Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

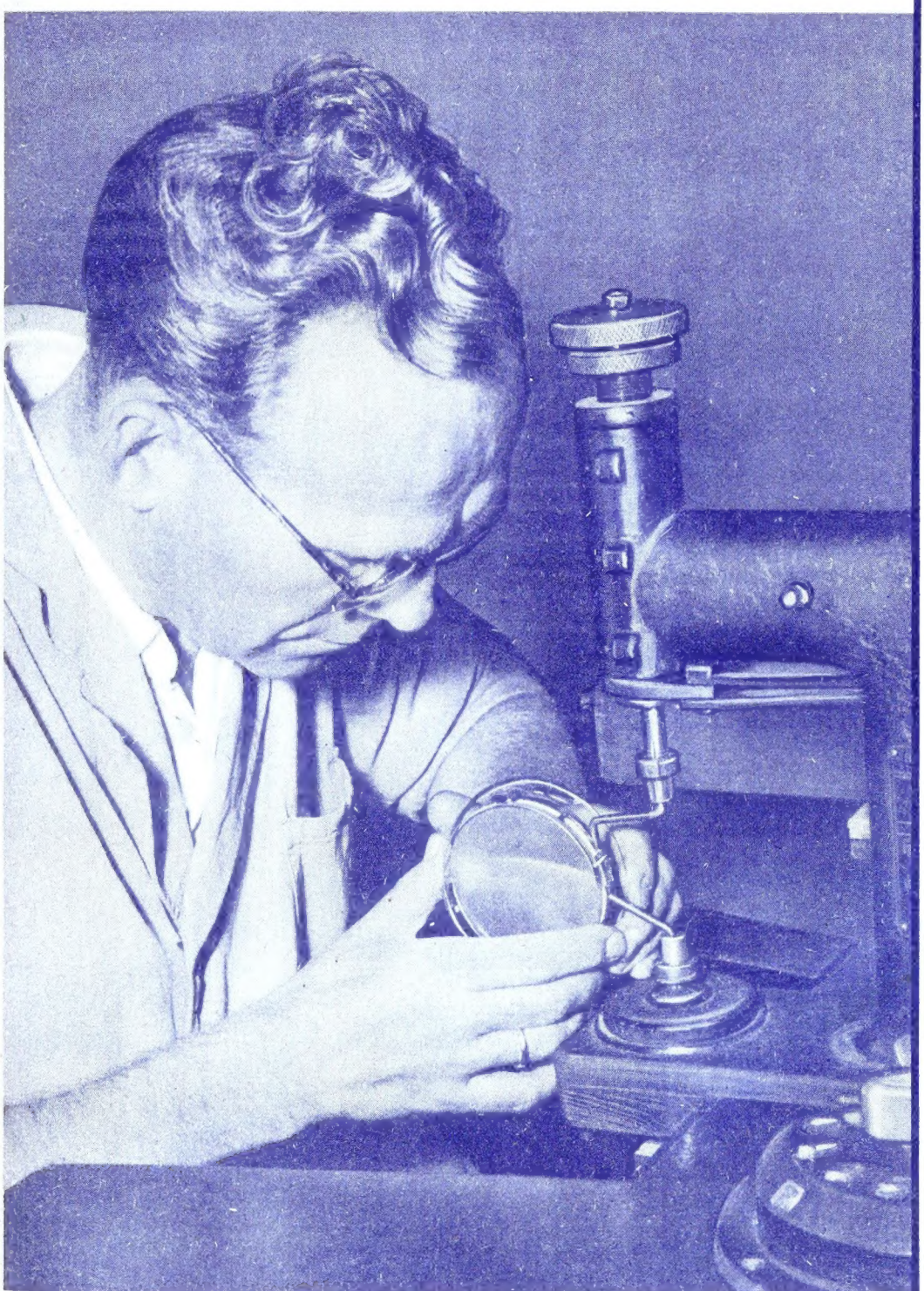
2. Febr.-Heft 1952 Nr. 4

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Die Fertigung von Super-Ikonoskopen, wie sie in der Fernsehtechnik als Aufnahmekameras gebraucht werden, stellt an das Können der Facharbeiter hohe Anforderungen. Das Bild zeigt das Schweißen einer Mosaikelektrode. *(Aufnahme: Fernseh GmbH., Darmstadt)*

Aus dem Inhalt

Was der Hörer vom Rundfunk denkt 63

Musik und Technik, Neue Berufe u. Ausbildungsmöglichkeiten 63

Aktuelle FUNKSCHAU 64

Die Messerkristallode 65

Anwendung von Millimeterwellen in USA 66

Eigenresonanzen von Kondensatoren bei UKW 67

FUNKSCHAU-Bauanleitung: **6-Kreis-2-Röhren-UKW-Super** 69

Netzgerät für Kleinspannungen 71

Magnetton-Bänder der BASF.. 72

Funktechnische Fachliteratur... 72

Vorschläge für die Werkstattpraxis:

UKW-Empfang mit dem VE dyn; UKW-Bereich für Einkreisempfänger; Einbau eines UKW-Zusatzgerätes; Veränderung der Oszillatoramplitude; Selbsttätige Ventilation bei End- und Gleichrichterröhren; Lose Außenmetallisierung... 73

Selbstgebaute Trommelskala für Meßgeräte; Anschluß amerikanischer Universal-Reiseempfänger an 220 Volt Wechselstrom 74

Die interessante Schaltung: **10-Watt-Tonfrequenzverstärker für Wechselstrom** 74

Auslandsberichte 75

Neuerungen 76/77

Sendertabelle der Deutschen UKW-Rundfunksender

3. Umschlagseite

Unsere Beilagen:

RÖHREN-DOKUMENTE

ECL 80 (Blatt 3 und 4)

ECC 81 (Blatt 2)

PCL 81 (Blatt 2) mit **PY 71, PL 11**

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

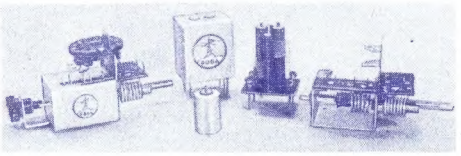
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 15 Schaltungen von **Heimempfängern** Nr. 164 bis 178 (**Mästling** bis **Nora**)

PERTRIX
für
Licht u. Radio

PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

570009/1

UKW-Bauteile



Übliche Rabatte
Bitte Listen anfordern

Das neue **Abstimmaggregat RU 202** vereinigt in sinnvoller pat. gesch. Konstruktion Antennen-Ankopplung, Vor- und Oszillator-Kreis, Hf-Drossel und Abstimmechanismus in solidem Abschirmgehäuse, versilberte Spulen, Einknopfbedienung, 6-mm-Achse gleich gut geeignet für Superschaltung oder Pendler **DM 10.80** Schalter 1.20. Der **10,7 MHz Bandfilter RU/F10** besitzt eine Bandbreite von ± 150 kHz, ist vorabgeglichen und hat keram. Kondensatoren, beide Kreise von oben abstimmbar, kleinste Abmessungen, mechanisch, sehr stabil **DM 5.80** mit Bohrschablone. Das **Ratiotedektorfilter RU/D10** zeichnet sich durch gute Begrenzereigenschaft und kleinste Ausmaße aus, 43x44x50 mm **DM 6-30** br. Für Kleinstgeräte und Fernseher das **Mikrobandfilter RU/F1** und Ratiofilter RU D1, 10,7 + 21 MHz Bandbreite max ± 250 kHz, Höhe 4 cm, Durchmesser 1,9 cm, Trolitulausführung, Keram. Kondens.

Rosenheimer-Gerätebau-Anstalt Ingenieur Anton Aschenbrenner
Rosenheim/Obb. · Mitterfeld, Posener Straße

RUNDFUNKTECHNIKER
BASTLER
KENNEN SIE
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände u. Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherh. Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.

1000 g Flasche zu DM **24.**—, 500 g Flasche zu DM **13.**—, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen (3% Skonto).

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER / WÜRTT.

9-Kreis-Vorstufensuper

10 Wellenbereiche + organisch eingeb. UKW-Bereich, mit dem herrlichen ULTRAKORD-Klang, 4-Röhren-Schwundausgleich, Trennschärfe 1:6000, Empfindlichkeit 0,3 µV, der Luxus-Spitzensuper SR 50 B

FÜR DEN BASTLER

Leicht und sicher selbst zu bauen, alles fertig abgeglichen. Alle Bauteile, Röhren, Nußbaumgehäuse und die besten Lautsprecher - alles

auf bequeme Raten.

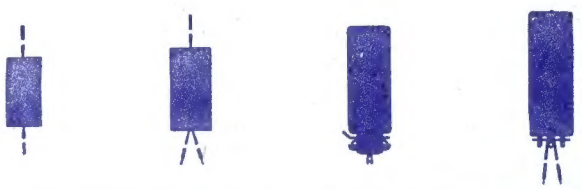
Fordern Sie sofort gratis ausführliche Druckschriften von

SUPER-RADIO Paul Martens Hamburg 20/FJ
Eppendorferbaum 39a

DRAEGER

ELKO

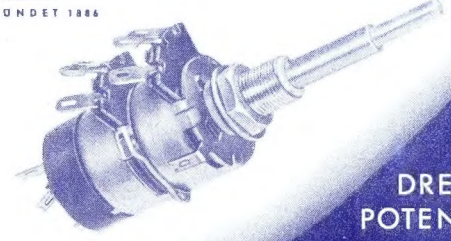
ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung



ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

DRÄGERWERK · HEINR. & BERNH. DRÄGER · LÜBECK

FÖRDERER
GEGRÜNDET 1886



DREHSCHICHT-
POTENTIOMETER
ANTENNEN
RUNDFUNKZUBEHÖR

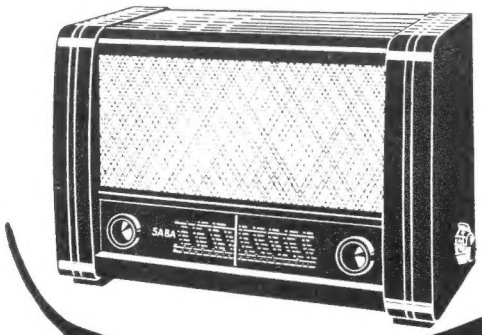
Johs. FÖRDERER SÖHNE GMBH NIEDERESCHACH bad. Schwarzw.

Die UKW-Konzertsuper des SABA-Programms

erfreuen sich einer regen Nachfrage. Das kommt nicht von ungefähr, denn es handelt sich dabei ausschließlich um Geräte mit vorzüglichem UKW-Teil:

SABA-Mainau . . . . . DM 269.–
SABA-Baden-Baden . . . DM 349.–
SABA-Schwarzwald GW . DM 398.–
SABA-Bodensee W 52 . . DM 485.–
SABA-Konstanz . . . . . DM 560.–

Und nicht zu vergessen: Der SABA-Benjamin **„Triberg"** gehört zu den meistverlangten Geräten seiner Klasse und hat sich als ein Anziehungspunkt ersten Ranges erwiesen.

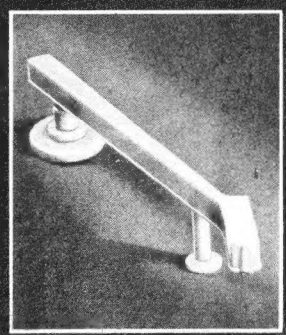


EIN NEUER GEGENTAKT-ZERHACKER
modernster Konstruktion bereichert das bewährte KACO-Zerhacker-Programm
VERLANGEN SIE UNVERBINDLICHES ANGEBOT!

KUPFER ASBEST CO
HEILBRONN/N

RONETTE G.m.b.H.

PIEZOELEKTRISCHE INDUSTRIE
VERTRIEB
Lobberich/Rheinland, Bahnstraße 27



MW 2 DM 29.80

Mikrofon Typ B 110 DM 29.50

„Mini-weight"-Tonabnehmer Typ MW 2

- Leichtgewicht-Tonabnehmer mit 8 gr. Auflagedruck
  geringste Schallplattenabnutzung
- Einzigartige Klangfülle
  ohne jegliche Verzerrungen
- Unabbrechbarer Saphir
  durch federnde Befestigung
- Kein Nadelgeräusch
  selbst bei abgespielten Platten nur gering
- Für Normal- u. Langspielplatten
  ohne Auswechseln der Patrone

„Wide-range" Mikrofon Typ B 110

- Breites Frequenzband und hohe Empfindlichkeit
  30–10000 Hz ± 4 db bei 2,5 mV/µbar
- Unempfindlich gegen Feuchtigkeit u. stat. Einflüsse
  durch mehrmals imprägn. bimorphe Kristalle und vollk. stat. Abschirmung
- Autom. barometrische Kompensation

Bitte Prospekt anfordern!

Ilse-RADIOMÖBEL

Musikschränke
Musiktruhen
Plattenspielschränke
Radiotische

Ilse RADIOMÖBEL

Ilse-Möbelwerke GmbH Uslar i/Hann.
seit 1890
Der Grossbetrieb der Radiomöbel-Industrie

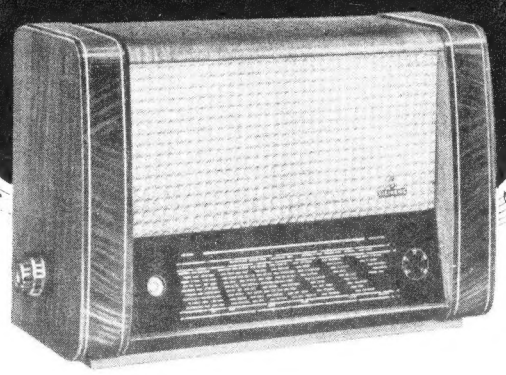
SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1952

Jedes Gerät der Qualitätsserie 1952 vereint technische Vollendung, Schönheit der Form und Farbigkeit des Klanges.

Die Leistungsfähigkeit unserer Geräte ist das Ergebnis fast 30 jähriger Erfahrung im Rundfunkgerätebau; ihre Zuverlässigkeit beruht auf der Herstellung aller Bauelemente, einschließlich der Röhren in eigenen Werken. Neuzeitliche Herstellungsverfahren bewirken die hohe Gleichmäßigkeit der aus Hunderten von Einzelteilen zusammengebauten Geräte.



Für diese technisch vollendeten Geräte haben wir eine Gehäuseform geschaffen, die dem Geschmacksempfinden unserer Zeit Ausdruck verleiht und der Formgebung im Rundfunkgerätebau neue Wege gewiesen hat.

Auskunft und Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

HYDRA WERK **DIE BESTE GARANTIE**

sind die Erfahrungen mit dem millionenfach bewährten modernen Elektrolyt-Kondensator, dessen räumliche Vorteile gleichfalls außer Zweifel stehen. Deshalb:

HYDRA-KONDENSATOREN

für die Radio- und Fernseh-Technik

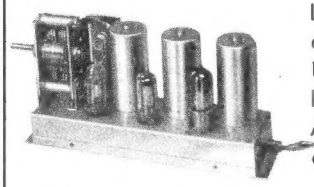
zu verwenden, heißt Schritt halten, denn sie entsprechen stets den neuesten Bedürfnissen dieser Fachgebiete. Sie werden von einem Unternehmen hergestellt, das seit Jahrzehnten auf Kondensatoren spezialisiert ist.

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20

Kadett W (2x 6AG5, EAF 42) DM 75.00, GW (2x UF42, UAF 42) DM 87.00
5 Kreise, Begrenzer, Diodenmod., hohe Empfindlichkeit

Kapitän W (3xEF 42, 2xDS 80) DM 95.00, GW (3xUF 42, 2xDS 80) DM 98.00
8 Kreise, 2 fach. Begrenzung, Ratiodetektor m. Germ.-Dioden

Die **UKW-Einbausuper** für **jedes** Gerät!

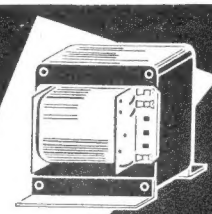


Leichter Einbau ohne äußere Veränderung des Empfängers. AM-FM-Umschaltung durch Druck auf den Lautstärke-Regler. Verlangen Sie Angebot mit Rabatten und Einbauanweisung

DREIPUNKT-GERÄTEBAU Willy Hütter
NÜRNBERG-O-MATHILDENSTRASSE 42

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675



TRANSFORMATOREN
Drosselspulen
Umformer und
Kleinmotore

ING·ERICH·FRED
ENGEL
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95
Verlangen Sie Liste F 67

Was der Hörer vom Rundfunk denkt

Um es gleich vorwegzunehmen: er denkt nur wenig Gutes. Aber seine Stimme ist für die Rundfunkwirtschaft entscheidend! Darum ist es sicher angebracht, neben all dem Technischen, das in einer Fachzeitschrift erscheint, einmal die ungeschminkte Hörermeinung zu Worte kommen zu lassen. Der Hörer ist, wenn wir ehrlich sind, nicht ganz zufrieden mit den technischen Zuständen auf der Senderseite, er ist im stillen enttäuscht, daß auch modernste Geräte eigentlich nur Ortsempfang, aber keinen genußreichen Fernempfang bieten, und er vermißt einen wirklichen Kundendienst. Außerdem ärgert er sich über die Propaganda und das Rundfunkprogramm. Ist das zu grob gesagt? Der Verfasser glaubt: Nein, und er glaubt es beurteilen zu können, da er über ein Jahrzehnt Rundfunk-Vertriebsmann war und weiterhin interessiert beobachtend geblieben ist.

Die Wünsche der Verbraucher unserer wirtschaftlich, innen- und außenpolitisch, exportmäßig und kulturell so bedeutenden Rundfunkwirtschaft lassen sich auf einen einfachen Nenner bringen: bei Tage und am Abend einwandfreien Empfang mehrerer Programme. Wieso ist dieser Wunsch nicht erfüllt?

Zunächst: die Sender-Seite: Noch ehe die Sendung das Gerät erreicht, sind die atmosphärischen Störungen und die Auswirkungen des Kopenhagener Wellenplanes zu überwinden. Nur ein Beispiel für die Wellen-Unordnung: In Bayern ist selbst der beliebte Nachbarsender Stuttgart, dessen Programm als einziges neben München in der Tageszeitung vollständig veröffentlicht wird, nur noch mit dem Pfeifton des Sowjetsenders Riga zu hören. Diese Störungen sind leider unabänderlich und ein Spiegelbild der fehlenden Einigkeit Westeuropas bzw. der offenen Differenzen zwischen Ost und West. Darum war das westdeutsche Ausweichen auf die Ultra-Kurzwelle nur logisch. Die gleichzeitig erzielte Qualitätsverbesserung ist ein anerkennenswerter technischer Fortschritt.

UKW genügt aber dem Wunsch nach mehreren Programmen noch nicht. Zwei Programme reichen nicht aus, wenn eines davon ein Jodlerkonzert und das andere ein Hörspiel ist, der nordbayerische Hörer aber weder Sprache noch Musik südbayerischen Geschmacks hören will. Vor allem aber nach der großen inneren Völkerwanderung der letzten Jahre sind nur ein oder zwei landsmannschaftlich gebundene Heimatprogramme nicht ausreichend, sondern es muß eine Auswahl aus ganz Deutschland geboten werden. Außerdem sind die beiden Programme, des Ortssenders und des UKW-Senders, nur ein einziges, weil das UKW-Programm während des Tages von der Mittelwelle bezogen wird und sich erst abends trennt. Also erhebt der Laie zwei Forderungen: erstens, das UKW-Programm ganztägig vom Ortssender abweichen zu lassen, zweitens, auf den gleichen Sendetürmen noch eine oder zwei weitere UKW-Antennen anzubringen und diese mit den Programmen anderer Sender oder aus den Archiven senden zu lassen. Beides dürfte wenig Kosten verursachen und der Hörer hätte dann wirklich zuverlässig drei oder vier Programme zur Auswahl. Heute dagegen ist es selbst mit guten modernen Geräten selten möglich, eine aus dem Programmheft gewählte Sendung genußreich zu hören. Selbst ein „Durchdrehen" des Empfängers bringt keinen Erfolg, denn gut kommende Sender haben todsicher bald Sprache oder Sendeschluß oder Fading und man kehrt resigniert zum Ortssender zurück, oder greift zum Ausschalter.

Für den Kopenhagener Plan wäre, wie bei manchen Prozessen früherer Jahre, nun eine Revision angebracht. Übrigens: ist denn die Langwelle unwiederbringlich verloren? Ein repräsentatives deutsches Programm in der Art des Deutschlandsenders wäre ein erstrebenswertes Ziel, nicht nur zur innerdeutschen Programm-Auswahl allein. Vielleicht würde ein deutscher Antrag darauf jetzt einige Unterstützung finden. Eine dritte, rein innerdeutsche Möglichkeit wäre der Drahtfunk, der sich in Bayern so gut bewährte und auch in Berlin drei Programme mit bester Qualität zur Auswahl brachte. Weshalb ist er so ganz eingeschlafen?

Danach: die Apparate-Seite. Die Empfänger-Industrie hat, zugegeben, keine Mühe gescheut, und ihr Wiederaufleben ist bewundernswert. Die Musikqualität, die Bedienungsmöglichkeiten, die gespreizten Bereiche, UKW, die Aufmachung der Empfänger u. a. m. lassen sich sehen, während die Preise im Verhältnis zur Leistung und der sonst üblichen Preissteigerung niedrig sind. Dennoch ist es eine Tatsache, daß viele Hörer mit dem neuen Gerät kaum mehr und genußreicher hören als mit dem alten. Natürlich gibt es Ausnahmen, und natürlich gibt es viele, die den objektiv vorhandenen Fortschritt nicht zugeben. Das Radio ist ja oft ein Objekt von Eitelkeit, Gewöhnung und Selbsttäuschung; dieser erste Ersatzkauf wird auch, obwohl er die Beschränkung auf den Ortsempfang kaum geändert hat, keineswegs rückgängig gemacht. Aber für den einige Jahre später fälligen nächsten Ersatzkauf ist eine solche Enttäuschung doch wirksam und gefährlich, denn das Ersatzgeschäft wird immer wichtiger, je weiter die Sättigung mit Erstgeräten fortschreitet.

Der Verfasser hat weder die Möglichkeit noch die Aufgabe, die Ursachen solcher Enttäuschungen erschöpfend zu untersuchen und Abhilfe vorzuschlagen. Einige Punkte seien aber aufgezählt. Ist die Empfindlichkeit nicht doch zu hoch getrieben worden? Wäre es nicht statt dessen besser gewesen, Propaganda für Hochantennen zu machen? Das Verhältnis Sendeenergie zu Störenergie am Empfänger ist doch oft bedauernswert; Antenne, Antenne, Antenne ist ein alter Ruf. Oder ob nicht zwei Zf-Stufen die Trennschärfe bessern? Ob Bedienungshinweise durch Abendbesuche des Händlers nicht oft sehr helfen könnten? Jeder wird Haushalte kennen, in denen es bereits an der primitivsten Bedienungskenntnis mangelt. Allerdings, das Wechselspiel von Bandbreite und Klangregelung z. B. ist auch nicht einfach. Der Rundfunkhändler, der noch nach dem Kauf herumgeht und sich bereits ohne Reklamation um seine Geräte kümmert, scheint sehr selten zu sein. Und doch sollen sich solche Besuche, vom ideellen Nutzen abgesehen, sogar finanziell lohnen. Gibt es doch Antennen, Zweitlautsprecher, Plattenspieler usw. zu verkaufen oder auch über die richtige Anpassung des Plattenspielers an das neue Gerät zu beraten und anderes mehr.

Der Hörer muß zufriedengestellt werden. Der Händler ist zwar berufen, den endgültigen Kontakt zu halten, dennoch dürfte ein Zusammenwirken aller, der Fabriken, der Sendegesellschaften, der Post (als Entstörungsinstanz) und eben der Händler nötig sein, wenn dieses Ziel überhaupt und wirksam angegriffen werden soll. (Siehe den 2. Teil des Aufsatzes auf der nächsten Seite.)

Bernd Heydemann

Musik und Technik

Neue Berufe und Ausbildungsmöglichkeiten

Die Fortentwicklung der Technik schafft neue Berufszweige, die eine Synthese zwischen künstlerischen und technischen Tätigkeiten bilden, ohne daß beide Richtungen bis zur letzten Feinheit beherrscht werden müssen. Ein Fotograf z. B. muß die Gestaltungsgesetze des Bildes kennen, ohne dabei selbst ausübender Maler zu sein. Andererseits braucht er auch kein voll ausgebildeter Physiker oder Chemiker zu sein, obwohl er weitgehende Kenntnisse auf dem Gebiete der Optik und Chemie haben muß.

Ähnliches gilt für Musik und Technik. Wer hier sein Studium auf Gegenwartsaufgaben abstimmen will, wird sich der modernen Schallübertragungs- und Aufzeichnungstechnik zuwenden. „Elektroakustik" und „elektronische Musik" sind Gebiete, deren ständig wachsender Einfluß sich nicht allein auf unser Musikleben (Rundfunk, Schallplatte), sondern auch auf unser Musikempfinden (neuartige Klangfarben und Klangfarbenkombinationen) erstreckt. Wenn auch die Lösung der daraus erwachsenden künstlerischen Aufgaben, vor allem beim Rundfunk, durch erfahrene Praktiker bereits einen hohen Stand erreicht hat, so darf doch nicht übersehen werden, daß diese Erfahrungen auch dem Nachwuchs übermittelt werden müssen. Das betrifft nicht allein die Tätigkeit des Toningenieurs und Tonmeisters, sondern besonders auch die des Elektromusikers im Hinblick auf seine Mitwirkung bei der Gestaltung von Hörspiel-, Film- und Schauspielmusik. Erforderlich ist stets eine Verbindung von hoher musikalischer Urteilskraft und weitgehender Kenntnis der technischen Mittel. Der Tonmeister braucht dabei nicht ein Klaviervirtuose oder Komponist zu sein, sondern er muß nur in allen Musikfragen ein fachkundiges, sicheres Urteil haben. Ebensowenig ist es sinnvoll, ein vollständiges Ingenieurstudium von ihm zu verlangen, doch muß er sich ausgiebig mit Akustik und Elektroakustik beschäftigen. Diese Vereinigung von musikalischen und technischen Fähigkeiten erfordert eine eigene neuartige Berufsausbildung. Daß sich erfahrene Fachleute für die Schulung des Nachwuchses auf dem Grenzgebiet Musik und Technik einsetzen, beweist das Beispiel der Tonmeisterschule Düsseldorf, deren Leiter, Prof. Dr. Trautwein, als einer der Pioniere auf diesem Gebiete gilt. Weitere Ausbildungsstätten bestehen in Detmold (als Abteilung der Musikakademie) und in Nürnberg.

Natürlich können ebensowenig feste Anstellungen bei Funk, Film, Fernsehen oder in der Schallplattenindustrie garantiert werden, wie normalerweise Musikstudenten etwa Stellungen in namhaften Orchestern zugesichert werden können. Die Fähigkeiten des Einzelnen entscheiden hier wie überall das berufliche Weiterkommen, aber der Studierende hat die Gewißheit, sich mit Gebieten zu beschäftigen, die schon heute von größten Einfluß auf das Musikschaffen in aller Welt sind.

*Dr. Helmut Eggeling

SOEBEN ERSCHIEN

Lieferung 6 der Funktechnischen Arbeitsblätter

Formel- und Tabellensammlung für Ingenieure und Funktechniker

Von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ing. Artur Köhler

40 Seiten DIN A4 m. 95 Bildern, 14 Zahlentafeln u. 8 großen Arbeits-Diagrammen u. -Nomogrammen. Preis 4.80 DM zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

AKTUELLE FUNKSCHAU

Funkausstellung 1952

Die große deutsche Funk- und Fernseh-Ausstellung findet vom 22. bis 31. 8. 1952 in Düsseldorf statt. Die Ausstellung wird nach der Pause des vorigen Jahres sicher sehr begrüßt werden, da sie zum erstenmal nach dem Kriege auch das Fernsehen mit umfaßt.

Kleine Fernsehnotizen

Deutschlands größtes Hotel, der Reichshof in Hamburg, hat für seine Gäste einen Fernsehsalon mit einem Philips-Projektionsgerät eingerichtet. Das 75 × 100 cm große Fernsehbild kann von allen Plätzen des etwa hundert Personen fassenden Raumes gut gesehen werden.

In Süddeutschland wird jede Möglichkeit ausgenutzt, bereits vor der Eröffnung des offiziellen Fernseh-Sendebetriebs Empfangsversuche durchzuführen. So konnte die Firma Schaub in Pforzheim mit ihrem Fernsehempfänger FE 52 den 150 km entfernten Fernsehsender Feldberg im Taunus aufnehmen. Die Firma hat damit die wertvolle Möglichkeit, die Empfänger am Herstellungsort nicht nur meßtechnisch, sondern auch praktisch zu erproben.

Einen weiteren Schritt macht die Loewe-Opta AG, Kronach: Sie bringt über einen eigenen Werksender mit nur zehn Watt Leistung Fernsehversuchssendungen für die nähere Umgebung. Die in den Schaufenstern verschiedener Kronacher Firmen aufgestellten Empfangsgeräte der Type „Magier" übermittelten unter starker Anteilnahme der Bevölkerung nette Spielfilme dieses Werksenders.

Funkhaus Hannover wird eingeweiht

Am 20. 1. 1952 wurde das neue Funkhaus des NWDR in Hannover eingeweiht. Es ist eine glückliche architektonische Lösung aus Beton, Kacheln und Glas und liegt landschaftlich sehr reizvoll am Maschsee. Die Gebäude gruppieren sich um einen von hohen Glaswänden umschlossenen Innengarten, der die Landschaft bis in das Innere des Gebäudes fortsetzt und dadurch angenehme Arbeitsbedingungen schafft.

Stuttgarter Programm im Schweizer Drahtfunk

Ab 27. Januar 1952 wurde das Programm des Süddeutschen Rundfunks von der Schweizerischen Telefon-Rundspruch-Gesellschaft für das Drahtfunknetz der Schweiz übernommen. Die Übertragung erfolgte nicht über eine Drahtleitung, sondern im UKW-Ballempfang; eine Anlage hierfür wurde in St. Gallen aufgestellt.

Verdoppelter Schallplattenexport

Der deutsche Schallplattenexport hat sich im ersten Halbjahr 1951 gegenüber dem gleichen Zeitabschnitt des Vorjahres verdoppelt. Exportiert wurden überwiegend künstlerisch wertvolle Platten, so daß mit diesem Export auch deutsches Kulturschaffen ins Ausland getragen wird. Neuerdings verstärkt sich in den europäischen Ausfuhrländern auch der Wunsch nach guter deutscher Tanzmusik.

★ **Unser 3. Fachbuch-Tip:**

UKW ist Trumpf, also brauchen Sie:

Die Röhre im UKW-Empfänger

Von Dipl.-Ing. A. Nowak, Dr. R. Cantz und Dr. W. Engbert. Herausgegeben von Dr.-Ing. Horst Rothe, Leiter der Röhren-Laboratorien Telefunken

128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln
Preis kart. 4.80 DM zuzügl. 20 Pfg. Versandk.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Vorläufer der Langspielplatten

Die Langspielplatte ist keine absolut neue Erfindung. Bereits in der Anfangszeit des Tonfilms gab es mit dem Filmstreifen synchronisierte Schallplatten, die eine wesentlich längere Spieldauer als die Normalplatten hatten. So arbeitete der erste in Europa gezeigte amerikanische Tonfilm „The singing Fool" mit Al Jolson unter Verwendung derartiger Schallplatten, die übrigens einen Durchmesser von 40 cm besaßen.

50 Jahre Oskar Böttcher KG

Weit über Berlin hinaus ist vielen Elektrotechnikern und Elektrohandwerkern die Firma Oskar Böttcher bekannt, die vor dem Kriege die größte deutsche Elektro-Großhandlung mit fast 300 Mitarbeitern war. Zum 50jährigen Geschäftsjubiläum bringt sie eine textlich und grafisch ausgezeichnet gestaltete Jubiläumsschrift heraus, die den Werdegang dieses Unternehmens plastisch vor den Lesern erstehen läßt. Die ersten Verkaufsschlager der Firma im Jahre 1901 waren die damals noch neuen elektrischen Taschenlampen, während in den eigenen Büroräumen noch Gasbeleuchtung vorhanden war. Sehr eindrucksvoll werden in der Festschrift die Aufgaben dieser Elektro- und Rundfunkgroßhandlung aufgezeigt, die durch Initiative und Ideenreichtung einen langen Weg des Aufstiegs gehen konnte.

25 Jahre im Dienst der Deutschen Philips GmbH.

Nachdem die Deutsche Philips GmbH erst kürzlich ihr 25jähriges Jubiläum feierte, konnten am 1. 2. 1952 zwei Filialdirektoren auf eine 25jährige Tätigkeit im Dienste ihrer Firma zurückblicken, und zwar die Herren Reinhold Kloos (Frankfurt/Main) und Erich Grambow (Stuttgart). Sie sind also fast seit der Gründung mit tätig, ein schönes Zeichen für die Treue zur Firma!

Franz von Trümbach gestorben

Am 14. Januar 1952 verschied ganz plötzlich, mitten aus seinem arbeitsreichen Leben, der Inhaber der Firma Metallophon-Tonograph-Apparatebau, Franz von Trümbach. Durch die Konstruktion und den Bau von Schallfolien-Aufnahmegeräten, sowie durch die Fertigung der Metallophonfolien hat er wesentlich zur Entwicklung der Tonaufzeichnungs-Technik beigetragen und arbeitete ständig daran weiter. Seine besondere Liebe und Aufmerksamkeit galt dabei der sorgfältigen feinmechanischen Durchbildung seiner Geräte. Alle, die ihn als Menschen und Techniker kannten und schätzten, werden ihn in ihrer Erinnerung behalten.

Was der Hörer vom Rundfunk denkt

(Fortsetzung von Seite 63)

Einfluß der Werbung

Dabei spielt die richtig gelenkte Werbung natürlich eine große Rolle. Zunächst soll man nicht mehr versprechen, als man nach dem Stand der Dinge halten kann („weltweiter Empfang"). Dann sollte die Propaganda öfter Hinweise bringen, wie der Besitzer aus dem schon vorhandenen Gerät erst einmal das Optimum herausholt. Eine solche Fürsorge ohne unmittelbare Verkaufsabsicht ist das Erste und Angenehmste einer soliden Branche! Der Verkauf von neuen Geräten muß sich daraus von selbst ergeben und schließt sich psychologisch an. Für den Kauf sind die Betonung und der Beweis des Gewinns an Klanggüte durch UKW gewiß noch viel mehr benutzbar, als das merkwürdigerweise geschieht, haben doch erst 10...20 % der Hörer ein UKW-Gerät.

Schließlich ist das viele Reden vom kommenden Fernsehen dem Ersatzgeschäft möglicherweise abträglich. Der Käufer wartet ab, zumal der zahlungskräftige, vor allem in der Großstadt. Dabei werden Fernsehen und Rundfunk nebeneinander bestehen und sich nicht etwa ablösen, genau so wenig, wie etwa der Rundfunk die Schallplatte abgelöst hat. Und es ist noch gar nicht heraus, ob das Fernsehgeschäft überhaupt bei uns solch ein „boom" wird wie in USA. Die Völker sind verschieden, und so wird sich erst erweisen müssen, ob, von der geringen Kaufkraft abgesehen, die Fesselung des auch in der Freizeit gern tätigen Deutschen an den Fernseher in gleicher Weise möglich ist, wie in den USA.

Und schließlich: die beliebte Klage über das Programm

Zum Schluß darf in einer Betrachtung über Hörergedanken die Programmfrage nicht fehlen.

Natürlich gilt der Prophet nichts in seinem Vaterlande und der Sender erst recht nicht, und niemand kann es allen recht machen. Aber man darf damit nicht alle Klagen abtun, sondern muß sehr sorgsam das Ohr an der Hörermeinung haben! Es gibt doch Sender, auf die ihre Heimat ausgesprochen stolz ist, und die man auch in der Ferne schätzt (z. B. Stuttgart). Und es gibt das Gegenteil. Laufende Kontrolle, möglichst mit regelmäßiger Veröffentlichung der Ergebnisse, sollte im gemeinsamen Interesse der Hörer, der Sender und aller wirtschaftlich Beteiligten liegen. Der Rundfunk darf keine Behörde werden.

Noch schlimmer sind eigensinnig aufrechterhaltene, fraglose Fehler, wie z. B. die „Auflagesendung' der Stimme Amerikas, die wirklich keine geschickte Propaganda unserer amerikanischen Freunde darstellt. Ferner die häufig allzu selbstgefällige Ansage der Namen untergeordneter Mitwirkender oder der Werbefunk. Wenn, wie in München, Auflagesendung und Werbefunk dann noch ausgerechnet in die Haupterholungszeit von 18.45 bis 19.45 Uhr gelegt werden und, mangels Fernempfang oder UKW-Doppelprogramm, vor 20 Uhr ein Ausweichen unmöglich ist, dann wird der Hörer mit Recht unwillig. Wir haben doch eigentlich gelernt, daß man weder weltanschauliche Schulung noch Reklame als Zwang darbieten soll! In einer Illustrierten gibt es auch Beides, aber wer's nicht will, kann's überschlagen, oder es wird so hübsch und unmerklich gemacht, daß es den Leser freut und nicht verärgert.

Das sind ungeschminkte Hörergedanken, die aufzeigen möchten, wo es noch zu tun gibt. Daß der Rundfunk ein selbstverständliches Zivilisations- und auch Kulturzubehör geworden ist, bleibt daneben ungeschmälert bestehen, ebenso die Anerkennung hervorragender Einzelleistungen an Sendungen, z. B. das Weihnachtsoratorium des Senders München. Aber es ist ja nie Zweck einer Betrachtung, das schon Gute herauszusuchen, sondern den Durchschnitt oder die noch zu geringen Leistungen relativ an den Möglichkeiten oder Ergebnissen anderer Länder oder Branchen zu werten. Nur so kann man nützen.

Das negative Ergebnis teilt der Rundfunk übrigens mit dem Film, der seine westdeutschen Kunden — wenn auch aus ganz anderen Gründen — noch nicht wieder ganz zufriedenstellt. Der dritte große Unterhalter, die Presse, hat es dagegen besser verstanden; freilich hatte sie es durch die Aufspaltung in viel zahlreichere Organe für jeden Geschmack und durch die Abtrennung einer sehr sorgfältigen Fachpresse auch leichter. Die Presse wurde zudem auch unmittelbar durch das Treu- oder Fernbleiben der Kundschaft geleitet, während das Publikum beim Film und Funk zur Treue fast gezwungen ist, es sei denn, es möchte ganz auf diese an sich so schönen Ausdrucksmittel verzichten. Mögen daher Film und Funk im Vertrauen auf ihre Vorrangstellung nicht zu bequem werden!

Bernd Heydemann

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (zuzügl. 20 Pfg. Papierteuerungszuschlag, einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 + 10 Pfg., der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — **Anzeigenpreise** n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Ein neuer Kristallodentyp:

Die Messerkristallode

Kristalldioden und Transistoren beginnen eine große Rolle in der Empfängertechnik und im Gerätebau der Fernmeldetechnik zu spielen. So rüsten bereits verschiedene Firmen die Diskriminatorstufen ihrer FM-Rundfunkempfänger mit Kristalldioden aus, und die Bundespost hat einen Telefonieverstärker mit Transistoren entwickelt, der erheblich weniger Aufwand als ein gleichwertiger Röhrenverstärker erfordert und sparsamer im Betrieb ist. So dürfte der nachstehende Aufsatz, der aus der Entwicklungsarbeit eines namhaften deutschen Labors auf diesem Gebiete entstammt, allgemeinem Interesse begegnen. Vom Verfasser dieser Arbeit wurde auch zuerst als Firmenbezeichnung der Sammelbegriff Kristalloden für derartige Halbleiterelemente geprägt. Er ist so treffend gewählt, daß er sich allgemein als Bezeichnung dafür durchzusetzen beginnt.

Ein Kernpunkt der Kristallodenherstellung besteht in der Erzeugung einer hohen Stromdichte am Berührungspunkt der beiden, den Gleichrichtereffekt bewirkenden Elektroden. Je höher die Stromdichte an der Übergangsstelle des Leiters (Wolfram) zum Halbleiter (Germanium) ist, desto besser ist der Gleichrichtereffekt. Dies bedeutet, daß die eine der beiden Elektroden — oder beide — eine möglichst kleine Kontaktfläche aufweisen muß. Die Spitzenkristallode erfüllt diese Forderung in der Weise, daß die metallische Elektrode als dünnster Draht ausgebildet wird, der auf einem glattflächigen Halbleiter aufsitzt. Das Potentialfeld besteht in konzentrischen Flächen um den Spitzenpunkt. Eine Drahtstärke von 60 µ ist erforderlich, um einen guten Gleichrichtereffekt zu erzielen.

Die Spitzenelektrode hat den Nachteil, daß die Drahtstärke sich nicht wesentlich unter 60 µ herabdrücken läßt. Darunter macht sich die Drahterwärmung bemerkbar und verändert bei der maximalen Stromstärke von etwa 50 mA die stabilen Druckverhältnisse. Höhere Stromstärken sind nur noch ganz kurzzeitig möglich. Außerdem bereitet ein Draht von etwa 20 µ Durchmesser große Schwierigkeiten bei der mechanischen Fertigung. Drähte von dieser Stärke sind aber beim Transistor notwendig, wenn der enge Abstand der beiden metallischen Elektroden eingehalten werden soll. Der Abstand darf nicht über 50 µ steigen, sonst verschwindet der Transistoreffekt. 50 µ Entfernung der beiden Aufsatzpunkte verlangen aber eine Drahtstärke von höchstens 25 µ, wenn der Verstärkungsgrad des Transistors brauchbar werden soll. Derartig feine Drähte lassen sich kaum noch „zuspitzen", ihre Führung läßt sich nur mit dem Mikroskop kontrollieren. Einmal auf dem Kristall aufgesetzt, bereitet die optische Kontrolle unüberbrückbare Schwierigkeiten. Die elektrische Kontrolle aber sagt nur aus, ob sich die beiden Drähte berühren oder — im andern extremen Falle — zu weit auseinanderliegen.

Man kann nun statt der Spitzen beliebig dünne Drähte über einen Kristallgrat spannen. Die Drahtspannung reguliert dabei den Auflagedruck, von dem wiederum die Gleichrichtung abhängt. Der Aufsatzpunkt liegt auf dem Mantel des zylindrischen Drahtes. Die Aufsatzfläche wird also um so kleiner, je dünner der Draht ist. Sie hängt andrerseits von der Breite des Kristallgrates ab. Es kreuzen sich also rechtwinklig zwei praktische „physikalische Graden". Die Anordnung läßt sich optisch gut kontrollieren und führt zu brauchbaren Ergebnissen. Ein Nachteil besteht darin, daß ideale Kristallgrate nur selten sind. Meist befinden sich im Grat kleine Scharten und Brüche, die weiter als 50 µ voneinander entfernt sind und in die sich die beiden Drähte eines Transistors hineinlegen. Man müßte also die Drähte starr und in festem Abstand zueinander anordnen. Dies wird erreicht, indem man an Stelle eines Drahtes die Kante einer Folie verwendet. Eine solche Folie wird als „Messerelektrode" bezeichnet.

Bau der Messertriode

Zwei 1 bis 2 mm breite Folien aus Kupfer, Bronze oder Wolfram werden mit wärmefestem, gut isolierendem Klebstoff aneinandergeklebt. Die Gesamtdicke darf 50 µ nicht überschreiten. Je dünner also die Folie gewählt wird, desto dicker kann die Isolierschicht sein.

Die Doppel-Messerelektrode wird nach **Bild 1** quer in den Spalt eines Isolierstoffröhrchens a eingebracht. Das Röhrchen hat 5 mm Außendurchmesser und 1 mm Wandstärke und ist 10 mm lang. Das Doppelband b ist etwa 4 mm überlappt. Die Enden c führen zu Drahtanschlüssen an der Mantelwand.

In das obere Rohrende wird ein Bolzen d eingeführt, der an seiner Spitze den Kristallgrat e trägt. Der Kristallgrat steht im rechten Winkel zur Folienkante. Durch eine Schraubvorrichtung wird der Bolzen bis auf die Folienkante herabgelassen; er gibt dann einen mehr oder weniger guten, ein- oder zweiseitigen Kontaktstrom. Durch Nachregulierung erreicht man den gewünschten zweikreisigen Effekt.

Die Kleinheit der Apparatur verlangt genaue Einhaltung der Maße von Band und Bolzen, saubere Ausführung des Isolierrohres und — das Wichtigste — eine Messerelektrode mit engstem Folienabstand. Die Messertriode erweist sich in hohem Grade schüttel- und temperaturfest. Die Kapazität zwischen Messerelektrode und Kristallgrat ist verschwindend gering. Die Kapazität zwischen Emitter- und Kollektorelektrode hängt von der Folienbreite und dem Folienabstand ab. Sie beträgt einige pF, ist aber für den beabsichtigten Zweck ohne Belang.

Die Doppeldiode

Die Doppeldiode wird entweder aus zwei Einzeldioden mit gleichen elektrischen Daten zusammengesetzt oder mittels einer Doppel-Messerelektrode auf gemeinsamer Kristallbasis hergestellt. Dies bedeutet für die meisten praktischen Anwendungsfälle keine Einschränkung. Doppeldioden werden als Hf-Gleichrichter in Vollwegschaltung verwendet **(Bild 2)**. Sie dienen als Vollwegdetektoren, Diskriminatoren u. a. Die Gleichrichterstrecken einer Messerdoppeldiode zeichnen sich durch nahezu gleiche elektrische Daten aus. Dies ist durch das gleiche Kristallstück und den engen Abstand der beiden Folienkanten bedingt. **Bild 3** zeigt ein Kennlinienpaar.

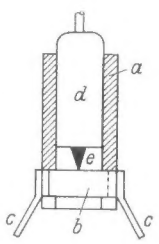
Der Messer-Transistor

Während sich der Transistor von der Doppeldiode mechanisch nur durch den engeren Folienabstand unterscheidet, weicht er elektrisch grundsätzlich von ihr ab. Nicht jeder Kristallort mit Gleichrichtung ist zugleich auch ein Ort mit Verstärkung. Verstärkerorte haben oft eine geringere Gleichrichtung im Kreis II (Kollektor). Falls ein Gleichrichterort zugleich auch ein Verstärkerort ist, stellt sich infolge der negativen Vorspannung in Kreis II der gleichgerichtete Strom bald auf einen niedrigeren Wert ein.

Bei der Transistorschaltung **Bild 4** liegt an Kreis I meist eine Wechselspannung von etwa 1 Volt und weniger. An Kreis II wird eine Gleichstromquelle so geschaltet, daß die Metallelektrode negativ ist und der Strom etwa 1 bis 2 mA beträgt. Am Übergang vom Kristall zum Messer liegt dabei eine Spannung von etwa 10 Volt; sie kann aber auch den doppelten oder dreifachen Wert haben. Je niedriger die Spannung gehalten werden kann, desto wertvoller wird das Transistorexemplar für die praktische Anwendung. Im Normalfall werden etwa folgende Werte erzielt:

Bei einer an den Kreis II angelegten Spannung von $U_a = -3$ V bis -10 V setzt die Beeinflussung der beiden Kreise aufeinander ein. Der Primärkreis überträgt zunächst einen Teil seiner (Wechselstrom)-Leistung auf den Sekundärkreis, der Verstärkungsfaktor ist kleiner als 1. Bei etwa 10 Volt ist eine Wechselwirkung im Verhältnis 1 : 1 erreicht, d. h. die (Wechselstrom-)Leistung des ersten Kreises schwingt auch im zweiten Kreis mit gleicher Intensität **(Bild 5)**. Darüber hinaus arbeitet der zweite Kreis stärker. Bei etwa 20 Volt ist das Verhältnis auf 1 : 10 angewachsen. Im zweiten Kreis fließt dabei ein Gleichstrom von etwa 1 mA.

Das Maximum an Verstärkung wird bei 30 bis 40 Volt erreicht. Es beträgt je nach Güte des Exemplars 1 : 10, 1 : 20 und mehr. Man kann den Verstärkungsgrad unmittelbar mit Gleichstrom messen. An den ersten Kreis wird bei Abschaltung des zweiten eine Gleichspannung von etwa 0,5 Volt gelegt. Im ersten Kreis liegt ein zusätzlicher Widerstand von einigen hundert Ohm. Es fließt ein Strom von etwa 0,1 mA. Die aufgewendete Leistung beträgt etwa 0,05 Milliwatt.



Links: Bild 1. Grundsätzlicher Aufbau einer Messertriode. a = Isolierstoffröhrchen, b = Doppelfolienband, c = Folien-Anschlüsse, d = Haltebolzen für den Kristallgrat, e = Kristallgrat

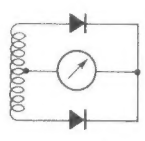
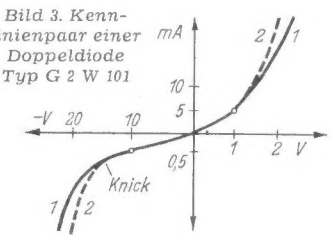


Bild 2. Doppeldiode als Hf-Vollweggleichrichter

Bild 3. Kennlinienpaar einer Doppeldiode Typ G 2 W 101



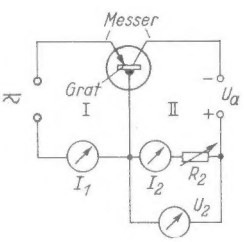


Bild 4. Meßschaltung eines Transistors

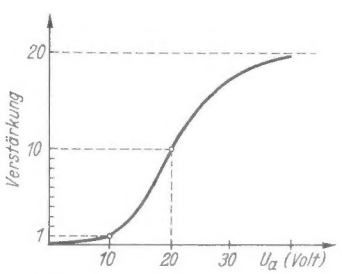


Bild 5. Verstärkung eines Transistors in Abhängigkeit von der Gleichspannung des zweiten Kreises

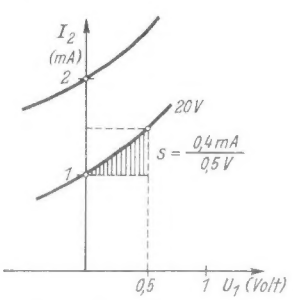


Bild 6. Änderungen des Stromes I_2 in Abhängigkeit von der Spannung des ersten Kreises

Nun wird der zweite Kreis allein eingeschaltet. Er zeigt beispielsweise für $U_a = -20$ Volt einen Spannungsabfall am Belastungswiderstand R_2 von $U_2 = -10$ Volt und einen Strom von 2 mA. Wenn man jetzt den ersten Kreis hinzuschaltet, erhöht sich der Strom — beispielsweise — auf 2,25 mA. Der Spannungsabfall an R_2 steigt dabei auf 12 Volt. Da hier mit Gleichstrom gemessen wird, errechnet sich die eigentliche Wechselstromleistung aus den Strom- und Spannungsdifferenzen

$$\mathfrak{N} = \Delta U_2 \cdot \Delta I$$
$$\mathfrak{N} = (12 - 10) \cdot (2{,}25 - 2{,}0)$$
$$= 2 \cdot 0{,}25 = 0{,}5 \text{ mW}$$

Es tritt also ein Leistungszuwachs von 0,5 mW auf. Dieser wird durch die Erhöhung der Spannung des ersten Kreises — von 0 Volt auf 0,5 V — hervorgerufen, indem sich der innere Widerstand der Kristallstrecke II ändert. Aus dem Verhältnis der in den ersten Kreis hineingesteckten Leistung von 50 mW und der am Belastungswiderstand von 0,5 mW ergibt sich der Verstärkungsfaktor 10.

Der Belastungswiderstand R_2 ist kritisch und wird deshalb veränderlich gemacht. Er hat etwa die Größe von 10 kΩ. Bei höheren Werten von R_2 steigt der Spannungsabfall daran und damit auch die Spannungsänderung, die durch Kreis I hervorgerufen wird. Die Stromänderung wird kleiner. Bei Werten unter 10 kΩ steigt der Strom im zweiten Kreis an; er wird auf etwa 4 bis 5 mA begrenzt. Bei größeren Werten leidet die Triode und bricht spannungsmäßig durch, wenn der Knick des unteren Astes der Kennlinie erreicht ist. Manchmal übersteht die Triode einen derartigen Durchbruch, manchmal fällt sie aus.

Bei etwa 4 mA beginnt der Transistor oft selbst zu schwingen. Die gegenseitige Beeinflussung der Kreise führt zur Aufschaukelung einer Stromstoßerregung und äußert sich in ungedämpften, durch die Daten des Kreises bedingten Schwingungen. Sie können so stark werden, daß sie in einem nahen Rundfunkgerät zu hören sind und sich abstimmen lassen.

Elektrische Daten

Es sind folgende Typen vorläufig noch in begrenzter Zahl, lieferbar: GT 10, GT 20 und GT 30. Dabei bedeuten: G = Germanium, T = Transistor, 10, 20 und 30 Verstärkungsfaktor. Die angegebenen Meßwerte gelten für Gleichstrom, bei Kreis I unter Abschaltung von Kreis II. Kleine Änderungen sind mit dU, dI und dL bezeichnet.

Dr.-Ing. Rudolf Rost

Daten der Doppeldiode G 2 W 101

max. Strom	100 mA
Strom bei + 1 Volt	5 mA
Strom bei —10 Volt	0,4 mA
Widerstand bei + 2 Volt	200 Ω
Widerstand bei —2 Volt	100 kΩ

Größe des Hüllkörpers: Durchmess. 9 mm, Länge 16 mm, Lötdrahtanschluß.

Betriebswerte der Germanium-Transistoren

Kreis I	GT 10	GT 20	GT 30	Dimension
Spannung U_1	0	0	0	V
Stromstärke I_1	0	0	0	mA
Spannungsänderung dU_1	0,5	0,5	0,5	V
Leistung $dL_1 = dU_1 \cdot dI_1$	0,05	0,05	0,03	mW
Emitterwiderstand R_1	300	300	300	Ω
Kreis II				
Klemmenspannung U_a	30	30—40	30—40	V
Kollektorwiderstand R_a	10	10	10	kΩ
Spannungsabfall U_2 an R_a	15	10—15	10—20	V
Stromstärke I_2	2	2—3	2—3	mA
Leistung dL_2	0,5	1	1	mW
Verstärkungsfaktor	10	20	30	
log dL_2/dL_1	10	13	15	db
Steilheit dI_2/dU_1	0,5	0,8	1	mA/V
Verlustleistung in Kreis II	60	80	80	mW
Grenzwerte				
Stromstärke I_2	5	5	5	mA
Stromstärke I_1	10	10	10	mA
Verlustleistung in II	200	200	200	mW

Die FUNKSCHAU bemüht sich, über alle Neuerungen auf dem Gebiet der Kristall-Dioden und -Verstärker, die man neuerdings unter dem Sammelbegriff „Kristalloden" zusammenfaßt, schnell und gründlich zu berichten. Die Grundlagen und Anwendungsformen dieser neuen Schaltelemente wurden in dem Buch „Rundfunkempfang ohne Röhren. Vom Detektor zum Transistor" ausführlich behandelt. Es liegt seit kurzem in 2. Auflage vor. Verfasser ist der unsern Lesern durch seine ausgezeichneten Auslandsberichte bestens bekannte Beratende Ingenieur Herbert G. Mende. Das Buch erschien als Band 27 der „Radio-Praktiker-Bücherei" (64 S. mit 36 Bildern und 5 Tabellen; Preis 1.20 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2).

Anwendung von Millimeterwellen in USA

Das größte Problem bei Übertragungsstrecken für Fernsehprogramme bildet die Konstruktion leistungsfähiger Übertragungsstationen für Relaisverbindungen von einigen hundert Kilometern Länge. Eine solche Strecke besteht aus zwei Endpunkten und einer Anzahl dazwischen liegender Übertragungsstationen. Diese müssen in der Lage sein, die aufgefangenen Millimeterwellen, die in den USA. für diesen Zweck verwendet werden, mit geringsten Verzerrungen an die nächste Übertragungsstation weiter zu geben[1]).

Als Antennen finden vorwiegend parabolische Reflektoren Verwendung. Die effektive Verstärkung dieser Antennenart beträgt bei einem Plattendurchmesser von 1,20 m und einer Frequenz von 6500 MHz (4,6 mm) etwa 34 db. Die Antennen befinden sich meist auf dem Dach der Übertragungsanlage oder in Erdnähe mit Richtung auf einen in der Spitze eines Turmes befindlichen Flächenreflektor, der die Signale zu der nächsten Übertragungsstation weiterstrahlt. Diese werden von einer auf dem folgenden Turm befestigten parabolischen Antenne empfangen und nach Durchlaufen der Relaisstation zum nächsten Flächenreflektor gesandt.

Den Zwischenraum zwischen den einzelnen Relaisstationen bezeichnet man als „Sprung". So besteht z. B. ein Drei-Sprungsystem aus zwei Übertragerstationen und zwei Endpunkten, wobei die zweckmäßigen Längen der Sprünge, die zwischen 15 und 80 km variieren, von der Senderleistung und der Eingangsempfindlichkeit der Empfänger abhängen.

Das Millimeterwellensystem kann für große Modulations-Bandbreiten benutzt werden. Um Gespräche, Musik, telegrafische Mitteilungen usw. gleichzeitig zu senden, ist der Modulations-Durchlaßbereich mehrfach unterteilt, wobei man zwischen Frequenzteilungs- und Zeitteilungs-Mehrfachsystemen unterscheidet. Das erstere benötigt geringe Bandbreite und kann bei AM mit unterdrücktem Träger verwendet werden. Eine andere Form ist die FM des Unterträgers, der nicht so sehr den kritischen Verzerrungen der Übertragungsstation ausgesetzt ist.

Die zweite Art, die Zeitteilungs-Mehrfachsysteme, bedienen sich u. a. der Impuls-, Amplituden-, Impuls-Code- und Impuls-Zeitmodulation, wovon die erstere, bekannt als PAM, am häufigsten verwendet wird, da sie bei geringer Bandbreite eine gute Tonqualität bei einem Minimum an Übersprecherscheinungen gewährleistet. Z. B. benötigt ein PAM-Typ mit 32 Übertragungskanälen weniger als 300 kHz.

Von staatlicher Seite ist man sehr daran interessiert, die noch bestehenden Telegrafen-Oberleitungen durch Millimeterwellenanlagen zu ersetzen, da diese Witterungseinflüssen besser standhalten und durch ihre größere Zuverlässigkeit Betriebspersonal einsparen helfen. In der Praxis haben diese Anlagen ohne Störungen bei Schnee, Hagel und Stürmen gearbeitet, und man ist zu der Überzeugung gekommen, daß sich mit solide konstruierten Einrichtungen eine fast 100%ige Zuverlässigkeit erreichen läßt. Auch auf neuen Strecken will man sich in Zukunft der Millimeterwellenübertragung bedienen, da 1,5 km etwa nur 400...800 Dollar, im Vergleich zu 800...1500 Dollar für eine zweidrähtige Oberleitung kosten.

Mehreren Rundfunkgesellschaften, öffentlichen Sicherheitsorganen und dem Nachrichtenwesen sind von der „Federal Communications-Commission" ebenfalls einige Hochfrequenzgruppen des Millimeterwellenbereiches zugewiesen worden. Von der Chicago Rock Island and Pacific Railroad wurde eine 6000-MHz-Anlage (Wellenlänge 5 mm) an der Hauptlinie Denver—Chicago in Betrieb genommen, die mit fünf Sprüngen eine Länge von 170 km bewältigt und wesentliche Erleichterungen in einem bekannten Unwettergebiet schuf. Das „Santa Fe Railwaysystem" arbeitet mit 6000 MHz (5 mm) auf acht PAM-Übertragungskanälen und besitzt eine automatische Fehler-Alarmanlage, die im Falle des Versagens das Montagepersonal benachrichtigt.

Auch die Petroleumindustrie verwendet eine Anzahl Millimeterwellenanlagen, so z. B. die Humble Pipeline Company, die kürzlich eine derartige Anlage zwischen Houston und Kemper in Betrieb nahm, die später bis New York verlängert werden soll und sodann eine Gesamtlänge von 2945 km mit 96 dazwischenliegenden Übertragungsstationen besitzt.

Die zweifellos längste Millimeterwellen-Übertragungskette wird von der Ost- bis zur Westküste der USA. verlaufen und ausschließlich für Fernsehübertragungen bestimmt sein. Die Kosten der Anlage, die im Jahre 1952 vollendet sein soll, belaufen sich auf etwa 37 Millionen Dollar. Ma.

(Nach „Radio u. Television News", Dez. 1950)

[1]) In Deutschland ist für die Fernseh-Übertragungsstrecken eine Wellenlänge von etwa 15 cm gebräuchlich.

RÖHREN-BÜCHER
in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

RADIO-RÖHREN
Wie sie wurden, was sie leisten und anderes, was nicht im Barkhausen steht
Von Berat. Ing. Herbert G. Mende
128 Seiten mit 65 Bildern
Doppel-Nr. 18/19

Rimlock- und Picoröhren
und ihre Schaltungen
Von Dr. A. Renardy
64 Seiten mit 51 Bildern
Nr. 2

Die Glimmröhre
und ihre Schaltungen
Von Otto Paul Herrnkind
64 Seiten mit 69 Bildern
Nr. 28

Jeder Band 64 Seiten stark im großen Taschenformat, Preis 1.20 DM, Doppelbände 128 Seiten stark Preis 2.40 DM zuzügl. 10 u. 20 Pfg. Versandk.

Gesamtverzeichnis
der Radio-Praktiker-Bücherei kostenlos!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Eigenresonanzen von Kondensatoren bei UKW

Beim Entwurf und Aufbau von KW- und UKW-Schaltungen spielt die Abriegelung der Hochfrequenz führenden Leitungen gegen die Anoden- und Gitterspannungsquellen sowie gegen die Heizleitungen eine große Rolle. Ebenso wichtig ist die hochfrequenzmäßige Überbrückung von Schirmgitter- und Katodenwiderständen. In den Schaltungen sind hierfür entsprechende Kondensatoren vorgesehen. Beim Entwurf solcher Schaltungen taucht nun die Frage nach der richtigen Größe dieser Kapazitäten auf. Die Antwort liegt auf der Hand: Der Wechselstromwiderstand für die Betriebsfrequenz soll möglichst klein sein, d. h, sehr klein gegen den folgenden Siebwiderstand oder gegen den Katoden- oder Schirmgitterwiderstand. Aus dem gewählten Wechselstromwiderstand und der Betriebsfrequenz läßt sich danach leicht der notwendige Kapazitätswert errechnen:

$$C_{(pF)} = \frac{159\,000}{f_{(MHz)} \cdot \Re C_{(\Omega)}}$$

Das hört sich sehr einfach an; in der Praxis aber sieht diese Aufgabe — bei sehr hohen Frequenzen — jedoch noch ein wenig anders aus. Der Aufdruck „200 pF" auf einem Kondensator bedeutet noch lange nicht, daß dieser Kondensator nun bei allen Frequenzen, bei denen wir ihn verwenden, einen Wechselstromwiderstand von

$$\Re C_{(\Omega)} = \frac{159000}{f_{(MHz)} \cdot 200_{pF}}$$

besitzt, denn ein solcher Kondensator hat leitende Beläge und Zuleitungen zu den Belägen, die auch noch einen induktiven Widerstand aufweisen. Jedes Leiterstückchen stellt eine, wenn auch kleine Selbstinduktion dar. Es fragt sich nur, ob wir diese Selbstinduktion überhaupt berücksichtigen müssen. Das hängt offensichtlich davon ab, wie groß der induktive Widerstand

$$\Re L_{(\Omega)} = 2\pi f_{(MHz)} \cdot L_{(\mu H)}$$

ist im Verhältnis zum kapazitiven Widerstand

$$\Re C_{(\Omega)} = \frac{159000}{f_{(MHz)} \cdot C_{(pF)}}.$$

Bei sehr hohen Frequenzen wird nun $\Re C$ klein (f im Nenner), $\Re L$ dagegen groß (f als Faktor), so daß sich hier auch bei kleinen Induktivitäten merkliche Blindwiderstände ergeben. Auf alle Fälle können wir für unseren Kondensator nicht mehr das Schaltsymbol eines idealen Kondensators setzen **(Bild 1a)**, sondern wir zeichnen dafür genauer eine Reihenschaltung aus Induktivität und Kapazität **(Bild 1b)**.

Wir untersuchen einmal als praktisches Beispiel einen Kondensator von 5000 pF, der einschließlich Zuleitungen eine Induktivität von 96 cm (0,096 µH) habe, und errechnen die Blindwiderstände von L und C bei verschiedenen Frequenzen. Es ergeben sich die in Tabelle 1 zusammengestellten Werte.

Daraus ersehen wir, daß wir bis zu Frequenzen von 1 MHz keinen nennenswerten Fehler machen, wenn wir den Blindwiderstand ohne Berücksichtigung der Induktivität errechnen; aber bei 2 MHz ergäbe sich bereits ein Fehler von 7,5 %. Bei 5 MHz erhalten wir sogar statt 6,4 Ω nur einen Blindwiderstand von 3,4 Ω. Die Serienresonanzfrequenz des „Kondensators" liegt bei 7,26 MHz; hier ist der Widerstand fast Null. Ohne Berücksichtigung der Induktivität ergäbe die normale Formel einen Blindwiderstand von 4,4 Ω. Von niederen Frequenzen bis zur Serienresonanzfrequenz ergeben sich also in Wirklichkeit infolge der Induktivität der Zuleitungen und des Kondensators selbst kleinere Blindwiderstände als nach der Formel:

$$\Re C_{(\Omega)} = \frac{159000}{f_{(MHz)} \cdot C_{(pF)}}$$

zu erwarten sind. Diese Tatsache wirkt sich bei der schon erwähnten Anwendung meist nicht nachteilig aus; sie ist sogar erwünscht. Man wird einen Kondensator wählen, der gerade in dem betreffenden Frequenzgebiet seine Serienresonanz hat.

Verwenden wir den Kondensator oberhalb seiner Resonanzfrequenz, so überwiegt die Wirkung des induktiven Blindwiderstandes schnell und der wirklich auftretende Blindwiderstand beträgt bald ein Viel-

Tabelle 1. Frequenzabhängigkeit eines 5000-pF-Wickelkondensators mit Zuleitungen

Frequenz MHz	$\Re L_{(\Omega)}$	$\Re C_{(\Omega)}$	$\Re ges_{(\Omega)}$
0,1	0,06	320	~ 320
0,5	0,3	64	63,7
1	0,6	32	31,4
2	1,2	16	14,8
5	3	6,4	3,4
10	6	3,2	2,8
20	12	1,6	10,4
50	30	0,64	29,36
100	60	0,32	59,68

Um den Blindwiderstandsverlauf möglichst anschaulich werden zu lassen, sind die Tabellenwerte im Diagramm **(Bild 2)** dargestellt.

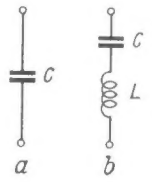


Bild 1. Vereinfachtes Kondensator-Ersatzschaltbild bei hohen Frequenzen

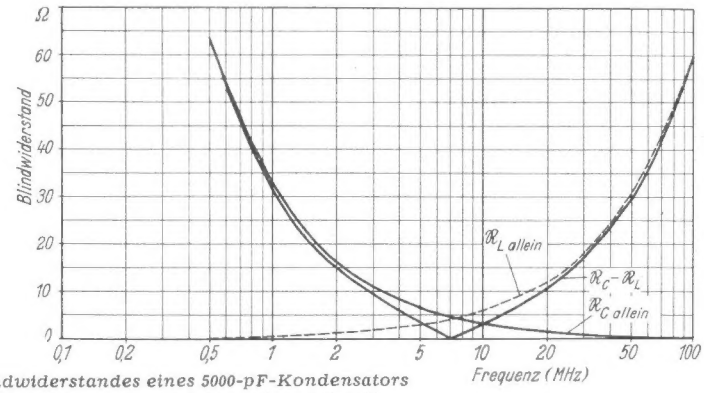


Bild 2. Verlauf des Blindwiderstandes eines 5000-pF-Kondensators mit und ohne Berücksichtigung der Zuleitungsinduktivität

A Beispiele zur ersten Faustformel

$$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{C_{(nF)} \cdot 7 \cdot \ell_{(cm)}}}$$

1) Keramikkondensator: 5000 pF = 5 nF, ℓ = 8,6 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{5 \cdot 7 \cdot 8,6}} = 9,2$ MHz — 10 MHz gemessen

2) Rollkondensator: 10000 pF = 10 nF, ℓ = 4,1 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{10 \cdot 7 \cdot 4,1}} = 9,6$ MHz — 10 MHz gemessen

3) Rollkondensator: 1000 pF = 1 nF, ℓ = 11 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{1 \cdot 7 \cdot 11}} = 18,1$ MHz — 15 MHz gemessen

4) Rollkondensator: 1000 pF = 1 nF, ℓ = 5,8 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{1 \cdot 7 \cdot 5,8}} = 25$ MHz — 23 MHz gemessen

5) Keramikkondensator: 50 pF = 0,05 nF, ℓ = 5,4 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,05 \cdot 7 \cdot 5,4}} = 116$ MHz — 100 MHz gemessen

6) Keramikkondensator: 240 pF = 0,24 nF, ℓ = 9,3 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,24 \cdot 7 \cdot 9,3}} = 40$ MHz — 37,5 MHz gemessen

7) Glimmerkondensator, flach: 200 pF = 0,2 nF, ℓ = 3 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,2 \cdot 7 \cdot 3}} = 78$ MHz — 80 MHz gemessen

B Beispiele zur zweiten Formel (Kondensator ohne Zuleitung)

$$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{C_{(nF)} \cdot 6,5 \cdot \ell_{(cm)}}}$$

1) Keramikkondensator: 240 pF = 0,24 nF, ℓ = 3,4 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,24 \cdot 6,5 \cdot 3,4}} = 69$ MHz — 68,5 MHz gemessen

2) Glimmerkondensator: 330 pF = 0,33 nF, ℓ = 3 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,33 \cdot 6,5 \cdot 3}} = 62,5$ MHz — 67,5 MHz gemessen

3) Glimmerkondensator: 300 pF = 0,3 nF, ℓ = 1,7 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,3 \cdot 6,5 \cdot 1,7}} = 87,5$ MHz — 85...90 MHz gemessen

4) Keramikkondensator: 550 pF = 0,55 nF, ℓ = 2,8 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0,55 \cdot 6,5 \cdot 2,8}} = 50,5$ MHz — 52 MHz gemessen

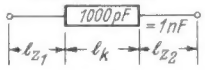
5) Keramikkondensator: 2600 pF = 2,6 nF, ℓ = 1,4 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{2,6 \cdot 6,5 \cdot 1,4}} = 33$ MHz — 35 MHz gemessen

6) Keramikkondensator: 6000 pF = 6 nF, ℓ = 1,4 cm
$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{6 \cdot 6,5 \cdot 1,4}} = 21,5$ MHz — 23 MHz gemessen

C *Beispiele zum genaueren Verfahren (Kondensator einschließlich Zuleitungen)*

Insbesondere bei dem Beispiel A 3 der ersten Faustformel besteht eine nicht unwesentliche Differenz zwischen gerechnetem und gemessenem Wert. Wir wenden in den Beispielen C ein verbessertes Verfahren an.

1) Rollkondensator



$l_{z_1} + l_{z_2} = 8\,cm$ | Drahtdurchmesser 0,5 mm
$l_k = 3\,cm$ | Faktor = 10

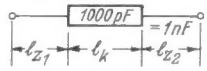
$L_z = 10 \cdot 8 = 80\ cm$
$L_k = 6{,}5 \cdot 3 = 19{,}5\ cm$
$L_{ges} = 99{,}5\ cm$

$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{1 \cdot 99{,}5}} = 16\,MHz$

15 MHz gemessen

Das Ergebnis der Formel stimmt jetzt weit besser mit der Messung überein.

2) Rollkondensator



$l_{z_1} + l_{z_2} = 3\,cm$ | Drahtdurchmesser 0,5 mm
$l_k = 2{,}8\,cm$ | Faktor = 10

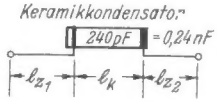
$L_z = 10 \cdot 3 = 30\ cm$
$L_k = 6{,}5 \cdot 2{,}8 = 18{,}2\ cm$
$L_{ges} = 48{,}2\ cm$

$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{1 \cdot 48{,}2}} = 23\,MHz$

23 MHz gemessen

siehe auch A 4

3) Keramikkondensator



$l_{z_1} + l_{z_2} = 5{,}9\,cm$ | Drahtdurchmesser 1 mm
$l_k = 3{,}4\,cm$ | Faktor = 8

$L_z = 8 \cdot 5{,}9 = 47{,}2\ cm$
$L_k = 6{,}5 \cdot 3{,}4 = 22{,}1\ cm$
$L_{ges} = 69{,}3\ cm$

$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0{,}24 \cdot 69{,}3}} = 39\,MHz$

37,5 MHz gemessen

4) Keramikkondensator

$l_{z_1} + l_{z_2} = 3{,}9\,cm$ | Drahtdurchmesser 0,8 mm
$l_k = 1{,}5\,cm$ | Faktor = 8,5

$L_z = 8{,}5 \cdot 3{,}9 = 33{,}15\ cm$
$L_k = 6{,}5 \cdot 1{,}5 = 9{,}75\ cm$
$L_{ges} = 42{,}9\ cm$

$f_{res} = \frac{159}{\sqrt{0{,}05 \cdot 42{,}9}} = 108\,MHz$

100 MHz gemessen

siehe auch A 5

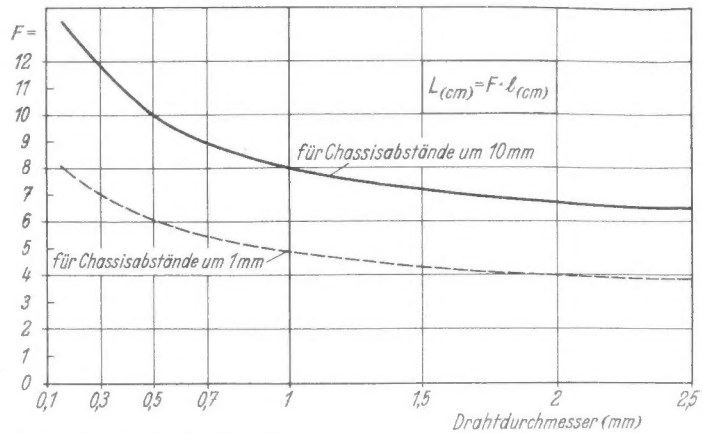


Bild 3. Kurve zur Ermittlung des Faktors für die Berechnung der Induktivität von Zuleitungsdrähten

faches des rechnerischen kapazitiven Blindwiderstandes (siehe Tabelle: Schon bei f = 20 MHz ist $\Re_{ges} = 10\ \Omega$, während sich $\Re_C$ zu nur 1,6 Ω errechnet). Diese Wirkung der Induktivität ist unerwünscht, und wir werden es daher vermeiden, einen Kondensator oberhalb seiner Eigenresonanzfrequenz zu betreiben, weil er dann keine Kapazität, sondern eine Induktivität darstellt.

Zu diesem Zweck ist es wünschenswert, die Serienresonanzfrequenz eines Kondensators wenigstens ungefähr bestimmen zu können. Das ist möglich, wenn man dessen Induktivität und die der Zuleitungen kennt. Der Kapazitätswert ist bekannt. Die Resonanzfrequenz errechnet sich dann aus

$$f_{res\ (MHz)} = \frac{159}{\sqrt{L_{(cm)} \cdot C_{(nF)}}} \qquad \begin{matrix} 1\,nF = 1000\,pF, \\ 1\,cm = 0{,}001\,\mu H. \end{matrix}$$

Zur Berechnung der Induktivität

von Kondensatoren üblicher Größe und Bauart wendet der Verfasser seit einiger Zeit ein Verfahren an, das sich recht gut bewährt hat und trotz der großen Einfachheit für die genannten Zwecke genügend genaue Ergebnisse liefert. Jedenfalls ist es weit besser, ungefähr zu wissen, wo die Serienresonanz eines gegebenen Kondensators liegt, als völlig im Dunkeln zu tappen. Verläßt man sich auf den „sechsten Sinn", so schätzt man in den meisten Fällen daneben, wie das Beispiel zeigt. Wer hätte gedacht, daß bei dem genannten Kondensator (Zuleitung etwa 80 mm lang, 0,5 mm ⌀; der Kondensator ist ein induktionsarmer Rollblock) die Serienresonanz bereits im Kurzwellenbereich bei 40 m auftritt. Bei 20 m stellt dieser Kondensator schon fast nur eine Induktivität dar

Eine ganz einfache Faustformel

liefert zwar nur grob angenäherte Werte, ist jedoch für die meisten Fälle ausreichend. Die Zuleitungen des Kondensators werden gestreckt und die Gesamtlänge des Kondensators plus Zuleitung mit einem Maßstab gemessen. Die Länge sei l_{cm} (vgl. die zu den Beispielen gedruckten Bilder). Wir multiplizieren diese erhaltene Länge in cm mit dem Faktor 7 und erhalten dann die Induktivität L des Kondensators einschließlich Zuleitungen in cm.

Es ist also:

$L_{(cm)} \approx 7 \cdot l_{(cm)}$ oder

$L_{(\mu H)} \approx 0{,}007 \cdot l_{(cm)}$.

Daß hierbei nur diejenige Zuleitungslänge gemessen wird, die in der Verdrahtung auftritt, ist wohl selbstverständlich. Mit welcher Genauigkeit die Faustformel stimmt, sehen wir an Hand der Beispiele. Haben wir die Induktivität festgestellt, so ermitteln wir die Resonanzfrequenz mit der vorstehend angegebenen Formel (siehe Beispiele A).

Formel für Kondensatoren mit ganz kurzen Zuleitungen

(Kondensator direkt angelötet oder nur ganz kurze Zuleitungen, bis insgesamt 5 mm).

Wir messen die Länge l des Kondensators in cm zwischen den Anschlüssen **(Bilder zu den Beispielen B)** und multiplizieren den Wert mit dem Faktor 6,5. Das Produkt gibt die Eigeninduktivität L des Kondensators in cm.

$L_{(cm)} \approx 6{,}5 \cdot l_{(cm)}$ oder $L_{(\mu H)} \approx 0{,}0065 \cdot l_{(cm)}$

Diese Formel stimmt mit recht guter Genauigkeit, wie die auf Seite 67 und 68 angeführten Beispiele zeigen.

Genauere Formel für Kondensatoren mit Zuleitungen

Bevor wir die Formel angeben, soll kurz erläutert werden, wie diese und die vorhergehenden Formeln zustandekommen.

Jedes gerade Drahtstück hat eine Selbstinduktion. Wie groß diese ist, richtet sich hauptsächlich nach dem Durchmesser und der Länge des Drahtes. Außerdem spielt es noch eine Rolle, in welchem Abstand vom Chassis der Draht verlegt wird. Sind Abstand und Drahtstärke bekannt, so ergibt sich ein bestimmter Faktor, mit dem die Drahtlänge in cm zu multiplizieren ist, damit man die Induktivität mit für den vorliegenden Zweck genügender Genauigkeit in cm erhält. Wenn man einen bestimmten mittleren Abstand des Drahtes vom Chassis annimmt (wir haben ihn mit 1 cm angenommen), so kann man den Faktor in Abhängigkeit von der Drahtstärke in einer Kurve darstellen. Diese Kurve ist aus **Bild 3** ersichtlich. Wir erkennen, daß für dünne Drähte ein großer Faktor, für dicke ein kleiner gilt. Auf den Abstand der Drähte vom Chassis kommt es nicht so genau an, wenn sie nicht ganz eng auf dem Chassisblech entlanggeführt werden (z. B. 1 mm). Das geht bei den Kondensatorzuleitungen meist sowieso nicht, da der Kondensator einen bestimmten Radius hat und die Drähte im Mittelpunkt sitzen. Außerdem laufen nicht alle zum Chassis parallel. Wenn die Drähte näher am Chassis verlaufen, wird der Faktor kleiner (bei 1 mm sinkt er auf etwa 60 % des Wertes von 10 mm). Wir können aber die Kurve nach Bild 3 praktisch für alle Fälle der Kondensatorresonanzberechnung zugrundelegen.

Für die genaue Rechnung messen wir zuerst die Länge der Zuleitung l_z allein **(Bilder in Beispielen C)**, dann die Drahtstärke und entnehmen aus der Kurve den Faktor F. Der L - Wert der Zuleitung ist dann

$$L_{z_{(cm)}} \approx F \cdot l_{z_{(cm)}}.$$

Dann messen wir die Länge des Kondensators allein (l_k) in cm. Welchen Faktor setzen wir aber zur Induktivitätsberechnung dafür an? Nun: die Kurve sagt, daß sich der Faktor bei stärkeren Drähten dem Wert 6,5 nähert und sich im übrigen nicht mehr stark mit dem Durchmesser ändert. Wir fassen den Kondensator einfach als „dicken Draht" auf und wählen für die Errechnung der Eigeninduktivtät den Faktor 6,5. Daher übrigens dieser Faktor in der obigen zweiten Faustformel!

Beide so errechneten Induktivitätswerte — von Zuleitung und Kondensator — werden addiert, und die Summe dann zur Errechnung der Serienresonanz herangezogen:

$$L_{ges\ (cm)} = L_{z\ (cm)} + L_{k\ (cm)} = l_{z\ (cm)} \cdot F + l_{k\ (cm)} \cdot 6{,}5,$$

$$f_{res\ (MHz)} = \frac{159}{\sqrt{C_{(nF)} \cdot L_{ges\ (cm)}}}$$

Die erste Faustformel ist nun durch die Annahme entstanden, daß für den Kondensator der genannte Faktor 6,5 gilt, für die dünnen Zuleitungen ein höherer Wert, und daß bei einem bestimmten — meist gegebenen — Verhältnis von Kondensatorlänge zu Zuleitungslänge der mittlere Faktor 7 herauskommt.

Die auf Seite 67 und 68 gebrachten

Beispiele

zur Berechnung der Kondensatorresonanzen geben gleichzeitig einen Überblick darüber, wo die Resonanzfrequenz der Kondensatoren verschiedener Größe und Bauformen liegt. Man sieht, daß für hohe Frequenzen (100 MHz) die meisten Kondensatoren größerer Kapazität bereits induktiv sind und es hier durchaus angebracht ist, die Hf - Verblockungen in Form von Verklatschungskondensatoren auszuführen. Näheres darüber siehe in Bd. 17 der Radio-Praktiker-Bücherei (R. Schiffel und F. Woletz, Prüfsender für UKW - Empfänger), erschienen im Franzis-Verlag, München.

Ing. Arthur Köhler

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

6-Kreis-2-Röhren-UKW-Super mit Erweiterungsmöglichkeit auf 8 Kreise

Hohe Empfangsleistung - Bandfilterkopplung - Ratiodetektor mit Amplitudenbegrenzer - Erweiterter Dynamikumfang - Entzerrerglied - Zf = 10,7 MHz

Wie die Erfahrung zeigt, ist dem Überlagerungsempfänger mit seiner Störfreiheit und seinem qualitativ-hochwertigen Empfang gegenüber dem Pendelsystem unbedingt der Vorzug zu geben. Bedenkt man ferner, daß durch geeignete Schaltmaßnahmen die Herstellungskosten für einen Kleinsuper nicht sehr viel höher sind als für einen Pendler mittlerer Preisklasse, und daß der Nachbau keineswegs mehr Zeit und Können erfordert als z. B. ein Einkreisempfänger, so kann zum Selbstbau eines Supers nur geraten werden. Die Scheu vor dem Eigenbau eines UKW - Supers ist unbegründet, da bei Verwendung bausatzmäßig hergestellter Einzelteile keinerlei Schwierigkeiten mehr auftreten. Die nachfolgende Beschreibung behandelt den Selbstbau eines leistungsfähigen UKW - Supers für den Empfang frequenzmodulierter Sendungen zwischen 85 und 100 MHz.

Keine Reflexstufen

Wie die Schaltung **Bild 4** zeigt, handelt es sich um einen 6-Kreis-2-(3)-Röhren-Überlagerungsempfänger mit Erweiterungsmöglichkeit auf 8 Kreise und 3 (4) Röhren und Ratiodetektorschaltung mit Germaniumdioden. Von einer Reflexschaltung wurde abgesehen, da diese meist zu Komplikationen führt und den Aufbau sowie den Abgleich wesentlich erschwert.

Die Mischstufe

Die von der Dipolantenne (300 Ω) aufgenommene Energie wird bei optimaler Anpassung induktiv auf die Vorkreisspule übertragen und dem Gitter 1 der Mischröhre zugeführt. Da der Vorkreis durch die Eingangsimpedanz der Röhre (Laufzeiteffekte) und durch die Antennenimpedanz bereits genügend bedämpft wird, ist eine besondere Querkapazität nicht erforderlich. Als Abstimmeinrichtung wird ein Bausatz Roga/RU 202 verwendet, bei dem die Frequenzvariation im Vorkreis durch Verschiebung eines Aluminium - Kernes und im Oszillatorkreis durch Verschiebung eines Hf-Eisenkernes geschieht. Beide Kreise sind bereits vom Lieferwerk auf Gleichlauf gebracht; nachträgliches Abgleichen ist daher nicht mehr erforderlich. Von Vorteil ist ferner, daß der Vorkreis durch Lösen zweier Schrauben abgenommen werden kann, um gegebenenfalls an anderer Stelle montiert zu werden, wenn auf eine Verkleinerung des Empfängers Wert gelegt wird. Der Verlust an Empfindlichkeit und Trennschärfe ist dabei sehr gering, da sich bei der angegebenen Schaltung des Vorkreises eine maximale Bandbreite von etwa 10 MHz bei 94 MHz Mittenfrequenz ergibt.

Durch die multiplikative Mischung in der ECH 42 wurde die Antennenausstrahlung auf weniger als 150 mV herabgedrückt. Der kapazitive Dreipunkt - Oszillator ist äußerst verlustfrei aufgebaut und arbeitet absolut stabil. Um die Oszillatorausstrahlung über die Antenne zu verringern, wurde der Vorkreis A vom Oszillatorkreis B durch ein Abschirmblech getrennt, das zugleich als Halterung für das Abstimmaggregat und als Träger für die Röhrenfassung dient. Da die Oszillatorfrequenz um die Zwischenfrequenz tiefer liegt als die Empfangsfrequenz, muß dem Oszillator - Schwingkreis ein 5 - pF - Calitkondensator parallelgeschaltet werden. Der Nennwert des Gitterableitwiderstandes R_1 ist einzuhalten, damit die Schwingspannung stimmt. Die Anodenspannung wird über eine im Aggregat eingebaute Drossel Dr_1 der Röhre zugeführt. Die Oszillatorspannung wurde nicht zu hoch gewählt, um Pfeifstörungen möglichst zu vermeiden. Die Schirmgitterspannung wird für diese Röhre gesondert erzeugt. In einer Heizleitung befindet sich eine weitere UKW - Drossel Dr_2, die man selbst herstellt, indem man einen 65 cm langen Zuleitungsdraht spiralförmig zusammenrollt. Diese Drossel und der 1000-pF-Ableitkondensator sind unmittelbar an die Röhrenfassung anzulöten.

Zf-Verstärker

Die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz gelangt über ein unterkritisch gekoppeltes Bandfilter zum Steuergitter der Zf - Verstärkerröhre EF 42. Die maximale Bandbreite des Bandfilters soll ± 100 kHz betragen, weil nicht nur der größte Frequenzhub des Senders, sondern darüber hinaus noch etwa ± 25 kHz für Abstimm-Ungenauigkeiten vorgesehen werden müssen. Die Anoden- und Schirmgitterspannung wird über den Widerstand R_6 zugeführt. Die durch R_5 erzeugte Gittervorspannung beträgt —2 Volt. Beim 6-Kreis-Super befindet sich im Anodenkreis dieser Röhre die Primärspule des als Ratiodetektor geschalteten Umwandlers, beim erweiterten 8-Kreis-Super jedoch die Primärspule des zweiten Zf-Bandfilters. Der zweite Zf - Verstärker wird in diesem Falle genau so geschaltet und aufgebaut wie der erste.

Demodulator

Zur Demodulation wurde keine Diskriminatoranordnung, sondern ein Ratiodetektor verwendet, der gleichzeitig eine Amplitudenbegrenzung bewirkt. Die Modulationsumwandlung geschieht durch zwei Germanium - Dioden RL 6 4/10 oder nach **Bild 5** durch eine Duodiode EB 41 oder 6 H 6. Die gewonnene Niederfrequenzspannung wird über ein Entzerrerglied und den 20-nF-Koppelkondensator dem Lautstärkeregler eines Nf - Verstärkers zugeführt.

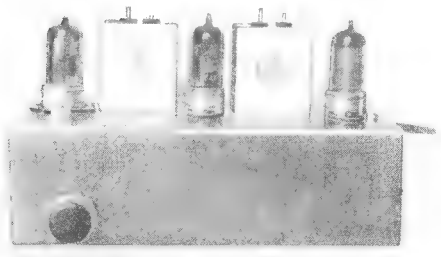


Bild 1. Vorderansicht des fertigen Gerätes

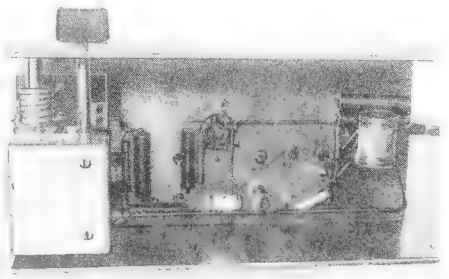


Bild 2. Blick unter das Chassis. Links Abstimmaggregat, rechts Demodulatorteil mit dem 25 µF-Ladekondensator

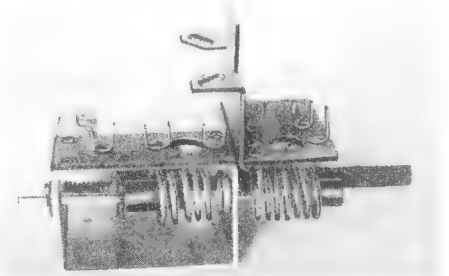


Bild 3. Das geöffnete Abstimmaggregat. Rechts Vorkreis A mit Antennenspule und Aluminium-Abstimmkern, links der Oszillator - Schwingkreis mit dem Hf-Eisenkern

Mechanischer Aufbau

Das wichtigste Bauteil ist das Abstimmaggregat **Bild 3**, das den Vorkreis mit der Antennenspule, den Oszillatorkreis und die UKW - Anodendrossel in einem Abschirmgehäuse enthält. Der Abstimmmechanismus ist sorgfältig ausgeführt und arbeitet ohne toten Gang. Das Übersetzungsverhältnis ist hoch, so daß sich etwa 15 Umdrehungen für den gesamten Abstimmbereich ergeben. Durch Druck auf die Abstimmachse wird das Gerät ausgeschaltet, wobei sich die Frequenzeinstellung nicht ändert. Die Bandfilter werden durch Verschieben von Spezialeisenkernen im Innern der Kreuzwickelspulen an zwei von oben zugänglichen Gewindespindeln abgeglichen. Das Einbauchassis ist so konstruiert, daß es mit wenigen Handgriffen in jeden größeren Rundfunkempfänger eingesetzt werden kann. Außerdem kann es mit einem besonderen Verstärker zu einem vollständigen UKW-Empfänger vereinigt werden, wobei der Netzteil des Verstärkers zu-

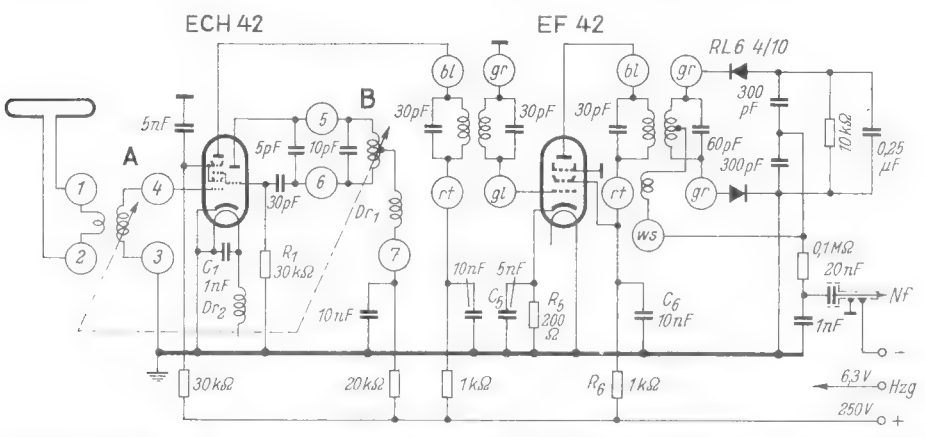


Bild 4. Schaltbild des 6-Kreis-2-Röhren-UKW-Supers mit Germaniumdioden im Detektorkreis (ohne Nf-Verstärker und Netzteil)

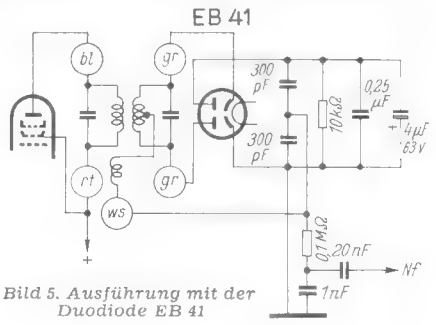
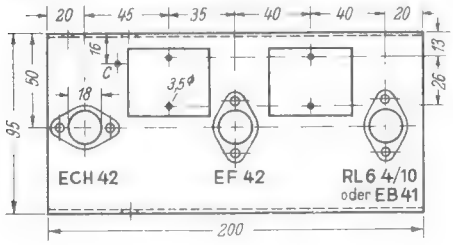
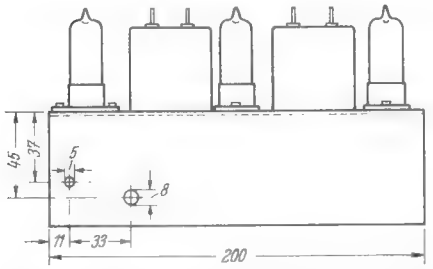


Bild 5. Ausführung mit der Duodiode EB 41

gleich die Betriebsspannungen für den Empfangsteil liefert. Als Material für das Chassis verwendet man 1,5 mm starkes halbhartes Aluminiumblech, das nach **Bild 6** zugeschnitten und abgewinkelt





Links: Bild 6. Konstruktionszeichnung für das Chassis des UKW-Supers

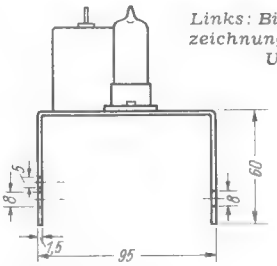
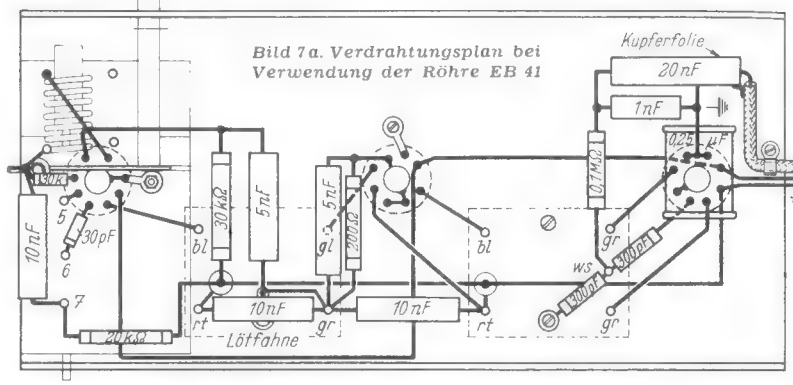
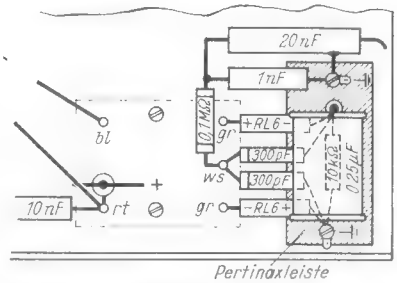


Bild 7a. Verdrahtungsplan bei Verwendung der Röhre EB 41



Rechts: Bild 7b. Verdrahtung des Demodulatorkreises bei Verwendung von Germaniumdioden



wird. Nach dem Bohren sämtlicher Löcher wird die Röhrenfassung für die ECH 42 von oben in das Chassis eingesetzt, und sofort die Heizleitung mit Drossel Dr_2 und dem Kondensator C_1, sowie sämtliche Masseverbindungen angeschlossen.

Sodann ist am Spulenaggregat der überstehende, nur für Stahl-Röhren bestimmte Lappen des Abschirmbleches bei der eingeprägten Kerbe mittels einer Flachzange abzubrechen. Nachdem an die noch freien Lötstifte der Mischröhrenfassung kurze Drähte angelötet wurden, wird das Abstimmaggregat von unten in das Chassis eingesetzt und mit den beiden Fassungsschrauben angeschraubt (Muttern verwenden!). Die Lötstifte für Gitter 1 und 3 sind durch das dazwischenragende Blech von den übrigen Röhrenanschlüssen abgeschirmt. Mit einem 20 mm langen Abstandröllchen und einer M 3 - Schraube wird das Spulenaggregat bei Punkt C zusätzlich befestigt.

Nach dem Einbau ist das Abstimmteil auf ordnungsgemäßen mechanischen Gang zu prüfen. Nachdem die weiteren Röhrenfassungen so eingebaut worden sind, daß sich möglichst kurze Leitungen zu den Filtern usw. ergeben, wird das Gerät fertiggeschaltet. Widerstände und Kondensatoren werden stets dicht am Chassis mit kurzen Zuführungen verlegt. Besonders wichtig sind die Anschlüsse zwischen dem Abstimmaggregat und der Röhrenfassung, die nicht länger als 5...10 mm sein sollen. Im übrigen richte man sich nach dem Verdrahtungsplan, **Bild 7** und dem Foto **Bild 2**, aus denen die Lage jedes Einzelteiles ersichtlich ist. Zur Auskopplung der Nf - Spannung verwende man abgeschirmtes, einadriges Kabel. Der Koppelkondensator ist in eine geerdete Kupferfolie einzuhüllen. Man verwende unbedingt neue, hochwertige Teile, damit die einwandfreie Funktion des Gerätes nicht beeinträchtigt wird. Lötfett ist auf jeden Fall zu meiden. Als Antennenzuleitung dient ein Stück 300 Ω-Flachkabel.

Abgleich- und Inbetriebnahme

Nach dem Verdrahten und Überprüfen schaltet man die zum Betrieb erforderlichen Spannungen an. Es werden lediglich zwei Drähte für die Heizung (6,3 V) und für die Anodenspannung (250 V) benötigt. Da der Minuspol des Gerätes und der andere Pol der Heizung an Masse liegen, wird der Mantel des abgeschirmten Nf-Kabels als Minusleitung benutzt. Nunmehr sind die Spannungen an allen Röhren nachzumessen. Das richtige Arbeiten des Oszillators wird festgestellt, indem zwischen Gitterableitwiderstand (30 kΩ) und Chassis ein empfindliches Instrument zur Anzeige des Schwingstromes eingeschaltet wird. Dieser darf beim Durchdrehen der Abstimmung nirgends abreißen. Da die Bandfilter vorabgeglichen geliefert werden, kann nach Anschluß der Antenne unter Umständen bereits Empfang vorhanden sein, jedoch sollte man das Gerät unbedingt mittels eines Meßsenders nachstimmen, bzw. abgleichen. Zu diesem Zwecke wird der 0,25-µF-Ladekondensator am Ratiodetektor einseitig abgelötet und parallel zu den Lautsprecherbuchsen des Rundfunkgerätes oder des Verstärkers ein Wechselspannungsinstrument (100 - V - Bereich) mit einem Vorschaltkondensator von etwa 2 µF angeschlossen. Die modulierte größte Ausgangsspannung des Prüfsenders wird auf 10,7 MHz eingestellt und über einen Kondensator von etwa 1000 pF an das Gitter 1 der Mischröhre gelegt. Sodann wird der Primärkreis des Ratio-Filters auf größte Ausgangsspannung abgeglichen. Nunmehr wird der Sekundärkreis auf kleinste Ausgangsspannung hingetrimmt (ähnlich dem Abgleich eines Saugkreises). Sodann werden die anderen Zf-Kreise, von hinten beginnend, der Reihe nach auf größte Spannung am Ausgangsinstrument eingestellt.

Da die Bandfilter nur einen beschränkten Variationsbereich haben, kann es bei sehr überlegtem Aufbau, bzw. kapazitätsarmer Schaltung nötig werden, den Schwingkreisen etwa 5...10 pF parallelzuschalten.

Sind die Kreise richtig abgeglichen, wird der Ladekondensator des Ratiofilters wieder angelötet, wobei die Ausgangsspannung stark absinkt bzw. der Ton fast unhörbar wird. Das Abgleichen ist dann beendet, eine weitere Verstellung der Eisenkerne ist nicht mehr statthaft. Es ist zu empfehlen, die Gewindespindeln mit einem Tropfen Schellack oder Wachs festzulegen.

Das einbaufertige Gerät ist durch einen Blechdeckel unten und seitwärts abzuschließen. Nach Anschluß einer Dipolantenne und nach zwei Minuten Einbrennzeit ist die Abstimmung stabil und kein Nachstellen der Einstellachse mehr erforderlich. Man wird erstaunt sein über die Leistungsfähigkeit und Klangqualität dieses Kleinsupers.

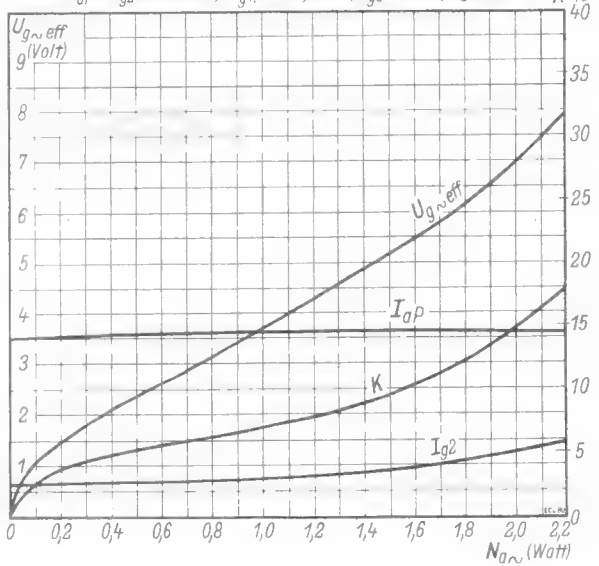
Ing. Anton Aschenbrenner

Einzelteilliste (für die Standardausführung mit 6 Kreisen)

Stück	Benennung	Größe		Toleranz
1	Aluminiumblech, 1,5 mm	20 × 21 cm	halbhart	+ 1 mm
1	Abstimmaggregat (Roga)	RU 202	—	—
1	Zf-Bandfilter (Roga)	202/F 10	10,7 MHz	—
1	Ratiofilter (Roga)	202/D 10	10,7 MHz	—
2	Rollkondensator	1 nF	500/1000 V	10 %
2	Rollkondensator	5 nF	500/1000 V	10 %
3	Rollkondensator	10 nF	500/1000 V	10 %
1	Rollkondensator	20 nF	250/500 V	10 %
1	Rollkondensator	0.25 µF	125 Volt	10 %
1	Kondens., keram.	5 pF	1500 Volt	5 %
1	Kondens., keram.	30 pF	1500 Volt	5 %
2	Kondens., keram.	300 pF	1500 Volt	10 %
1	Widerstand	200 Ω	0,5 Watt	20 %
2	Widerstand	1 kΩ	0,5 Watt	20 %
1	Widerstand	10 kΩ	0,25 Watt	20 %
1	Widerstand	20 kΩ	0.5 Watt	20 %
2	Widerstand	30 kΩ	0.5 Watt	20 %
1	Widerstand	0.1 MΩ	0,25 Watt	20 %
3	Röhrenfassungen	Rimlock	—	—
1	Röhre	ECH 42	—	—
1	Röhre	EF 42	—	—
1	Röhre	EB 41	—	—
1	Abgesch. Kabel	30 cm	—	—
12	Schrauben	M 3 × 10	—	—
2	Muttern	M 3	—	—
	Bei Ausführung mit Kristalldioden entfällt Röhre EB 41 dafür			
2	Richtleiter	RL 6 4/10	—	—
	Zusätzliche Teile für die Ausführung mit 8 Kreisen			
1	Zf-Bandfilter (Roga)	202/F 10	10,7 MHz	—
1	Widerstand	1 kΩ	0,5 Watt	20 %
1	Rollkondensator	10 nF	500/1000 V	10 %
1	Röhrenfassung	Rimlock	—	—
1	Röhre	EF 42	—	—
1	Widerstand	200 Ω	0,5 Watt	20 %
1	Rollkondensator	5 nF	500 1000 V	10 %

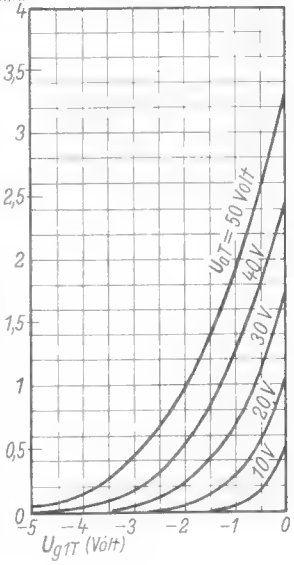
Pentodensystem

Kennlinienfeld 17 I_{aP}, I_{g2}, $U_{g\sim eff}$, $K = f(N_{a\sim})$
$U_{aP} = U_{g2} = 250$ Volt, $U_{g1P} = -12{,}2$ Volt, $U_{g3} = 0$ Volt, $R_g = 17{,}5$ kΩ



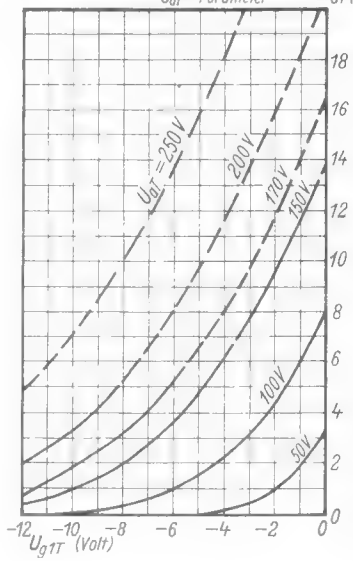
Triodensystem

Kennlinienfeld 18 $I_{aT} = f(U_{g1T})$
U_{aT} = Parameter

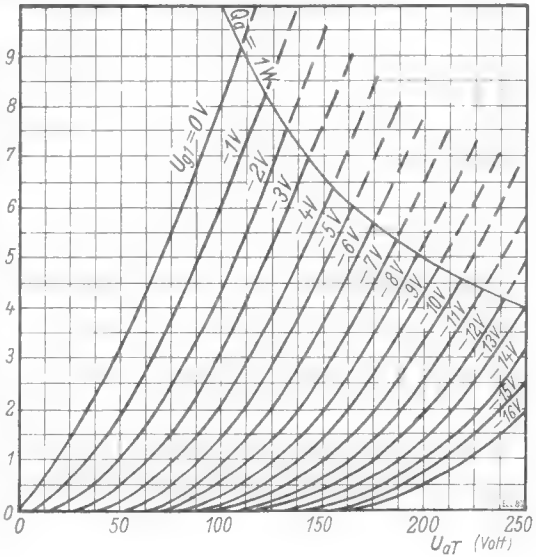


Triodensystem

Kennlinienfeld 19 $I_{aT} = f(U_{g1T})$
U_{aT} = Parameter

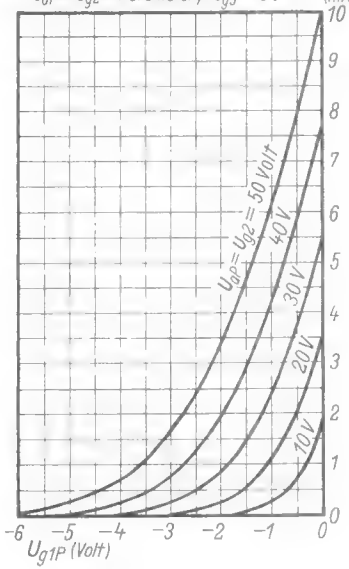


Kennlinienfeld 20 $I_{aT} = f(U_{aT})$, U_{g1T} = Parameter

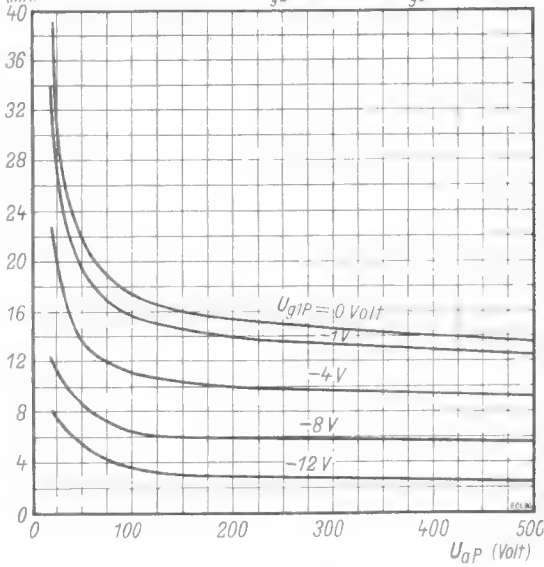


Pentodensystem

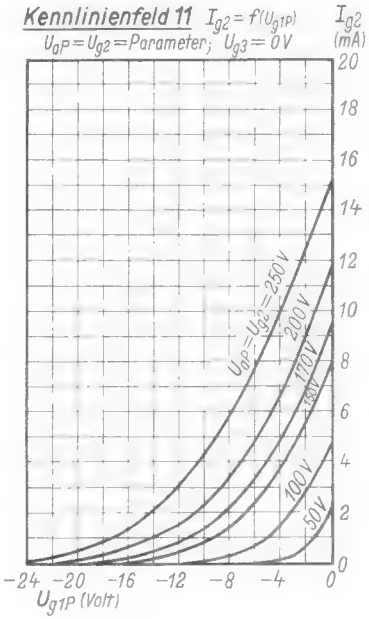
Kennlinienfeld 9 $I_{aP} = f(U_{g1P})$
$U_{aP} = U_{g2}$ = Parameter; $U_{g3} = 0$ V



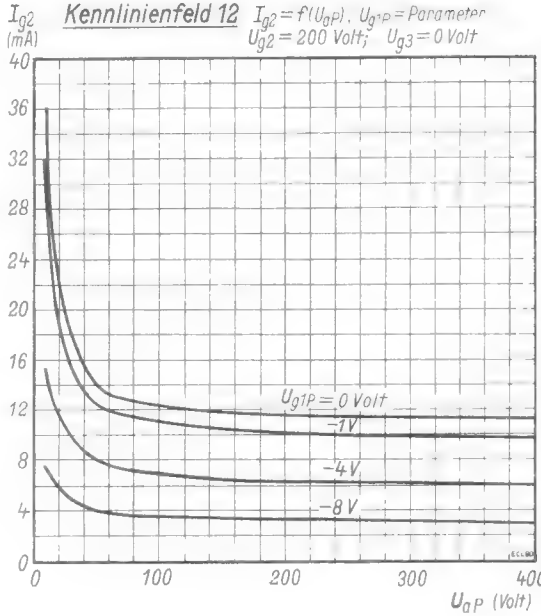
Kennlinienfeld 10 $I_{g2} = f(U_{aP})$, U_{g1P} = Parameter
$U_{g2} = 250$ Volt; $U_{g3} = 0$ Volt



Kennlinienfeld 11 $I_{g2} = f(U_{g1P})$
$U_{aP} = U_{g2}$ = Parameter; $U_{g3} = 0$ V

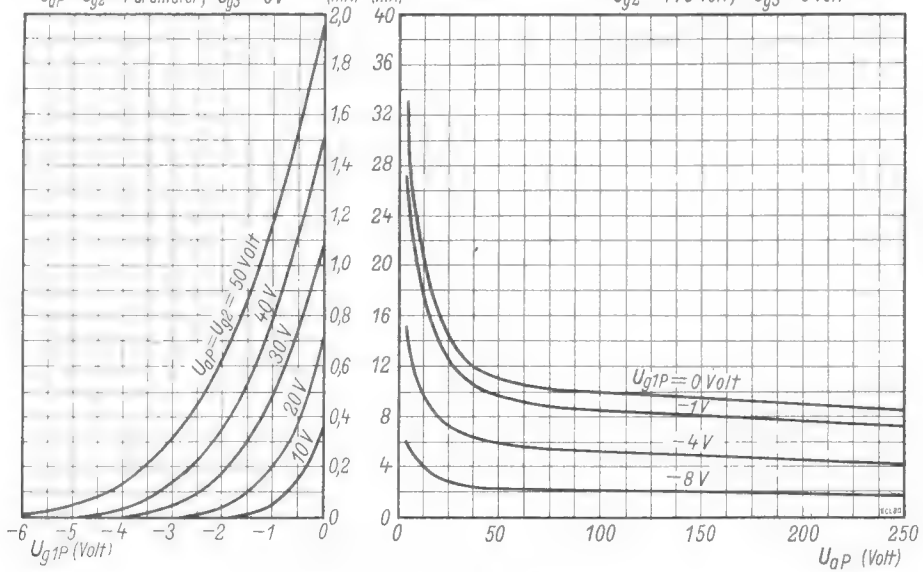


Kennlinienfeld 12 $I_{g2} = f(U_{aP})$, U_{g1P} = Parameter
$U_{g2} = 200$ Volt; $U_{g3} = 0$ Volt



Pentodensystem

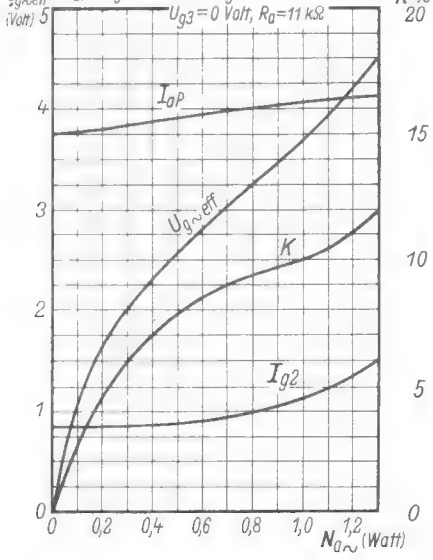
Kennlinienfeld 13 $I_{g2} = f(U_{g1P})$
$U_{aP} = U_{g2}$ = Parameter; $U_{g3} = 0$ V



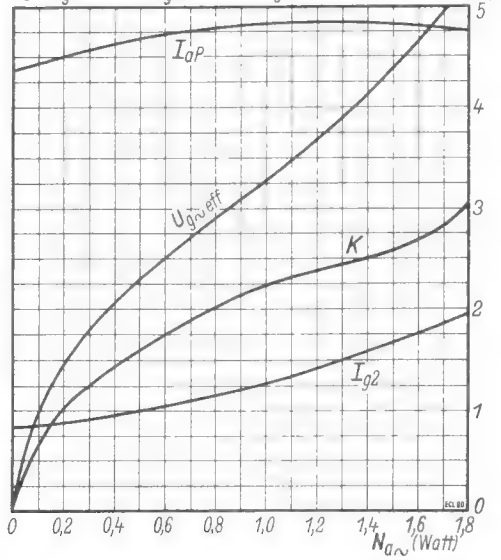
Kennlinienfeld 14 $I_{g2} = f(U_{aP})$; U_{g1P} = Parameter
$U_{g2} = 170$ Volt; $U_{g3} = 0$ Volt

Pentodensystem

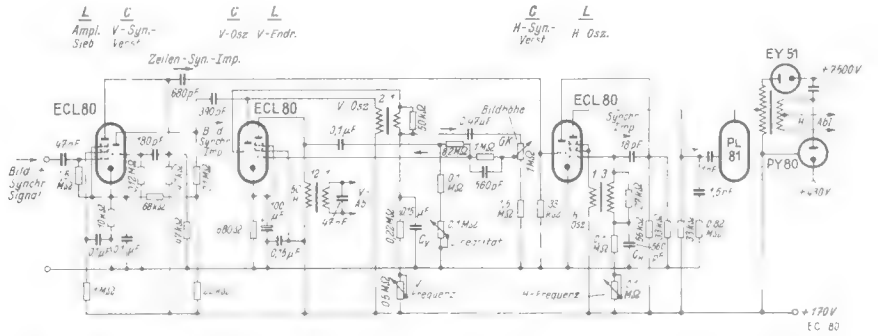
Kennlinienfeld 15 $I_{aP}, I_{g2}, U_{g\sim eff}, K = f(N_{a\sim})$
$U_{aP} = U_{g2} = 170$ Volt, $U_{g1P} = -6{,}7$ Volt
$U_{g3} = 0$ Volt, $R_a = 11$ kΩ



Kennlinienfeld 16 $I_{aP}, I_{g2}, U_{g\sim eff}, K = f(N_{a\sim})$
$U_{aP} = U_{g2} = 200$ Volt, $U_{g1P} = -8{,}1$ Volt, $U_{g3} = 0$ Volt, $R_a = 11$ kΩ

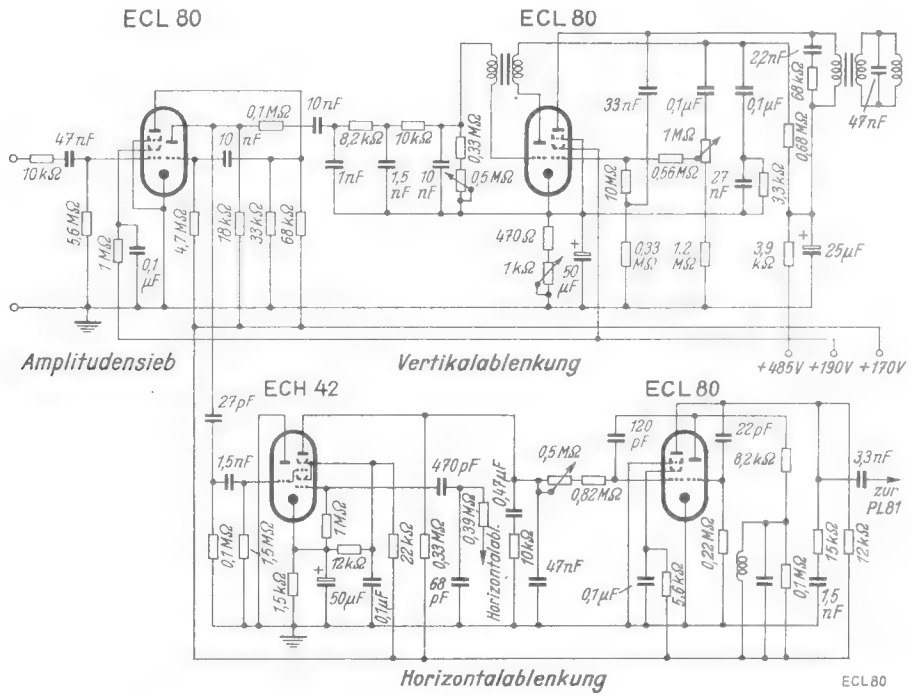


ECL 80/3a
2. 1952



Synchronisier- und Ablenkteil eines Fernsehempfängers mit drei Röhren ECL 80 und der Bildröhre MW 31-16.

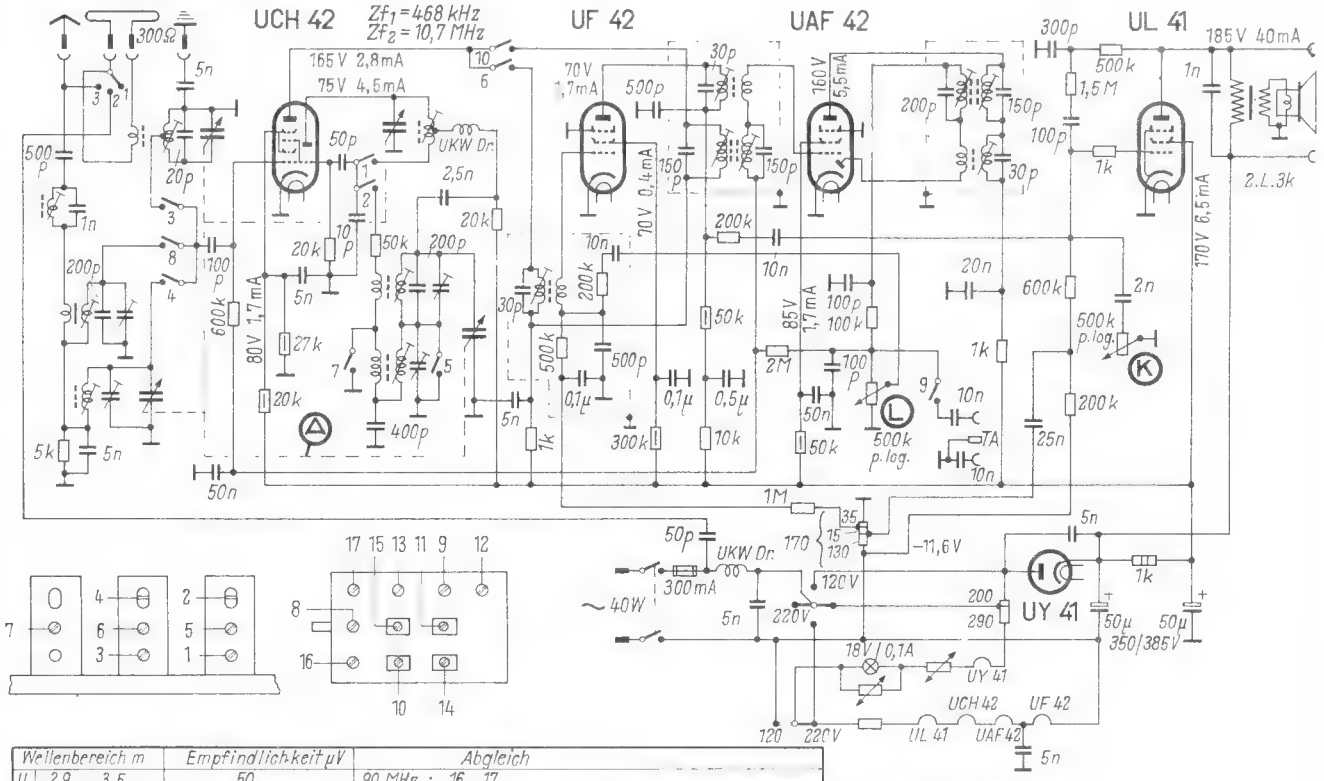
Es bedeuten: Abl. = Ablenkung, Ampl. = Amplituden-, C = Triodensystem, H = Horizontal-, Imp. = Impuls, L = Pentodensystem, Osz = Oszillator, Syn., Synchr. = Synchronisier-, V = Vertikal-, Video, Verst. = Verstärkung.



Synchronisier- und Ablenkteil eines Fernsehempfängers mit drei Röhren ECL 80 und der Bildröhre MW 36-22.

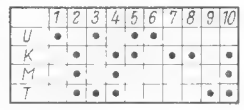
ECL 80/4a
2. 1952

164. Mästling Emud 561 UGW



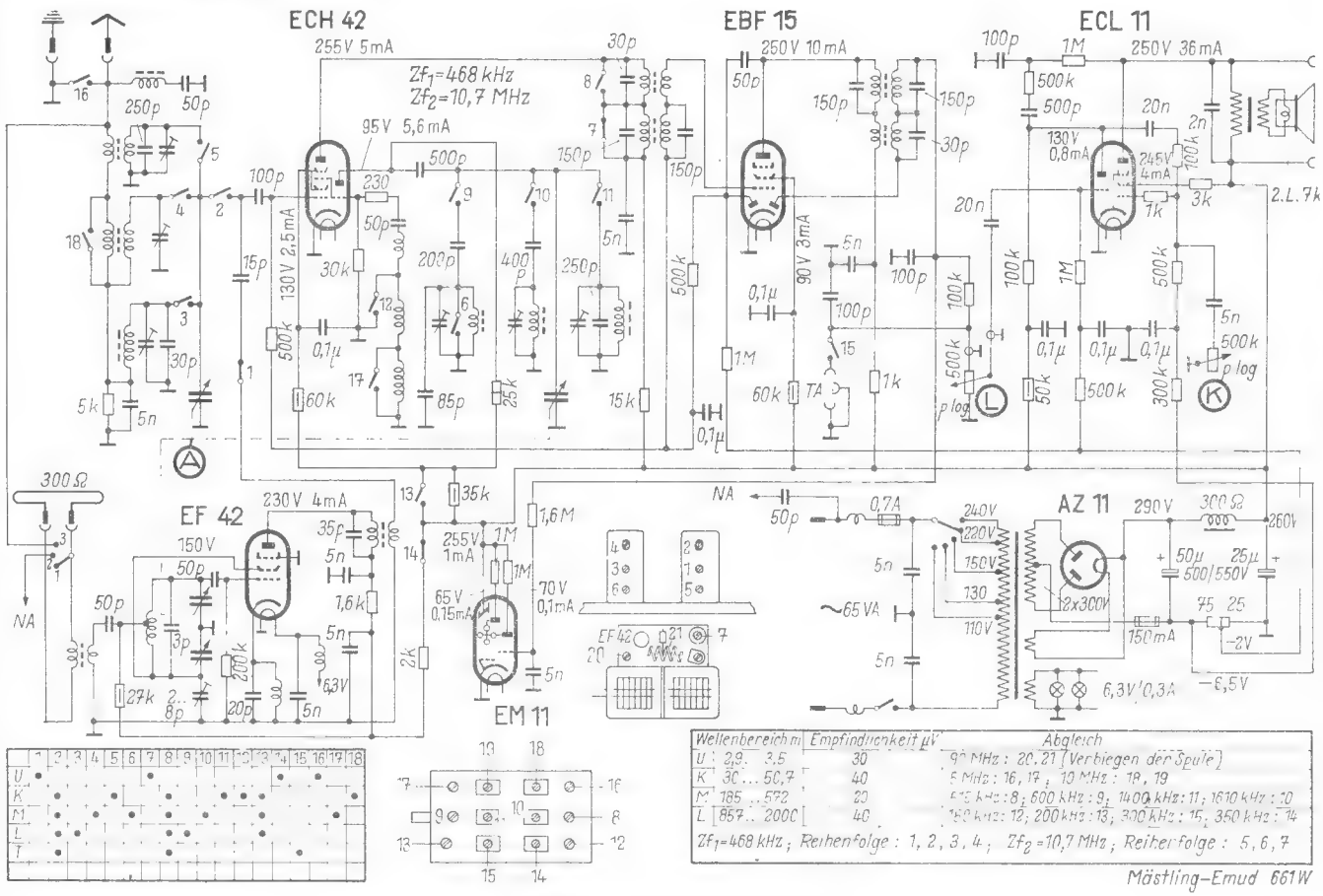
Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,9 ... 3,5	50	90 MHz : 16 , 17
K 30 ... 50,7	40	8 , 9 , 10 , 11
M 185 ... 572	25	600 kHz : 12 , 13 ; 1400 kHz : 14 , 15

Zf_1 = 468 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.); Zf–Sperrkreis (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 5, 6, 7



Mästling-Emud 561 UGW

165. Mästling Emud 661 W



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,9 ... 3,5	30	90 MHz : 20, 21 (Verbiegen der Spule)
K 30 ... 50,7	40	5 MHz : 16, 17 ; 10 MHz : 18, 19
M 185 ... 572	20	600 kHz : 8 ; 600 kHz : 9 ; 1400 kHz : 11 ; 1610 kHz : 10
L 857 ... 2000	40	150 kHz : 12 ; 200 kHz : 13 ; 300 kHz : 15 ; 350 kHz : 14

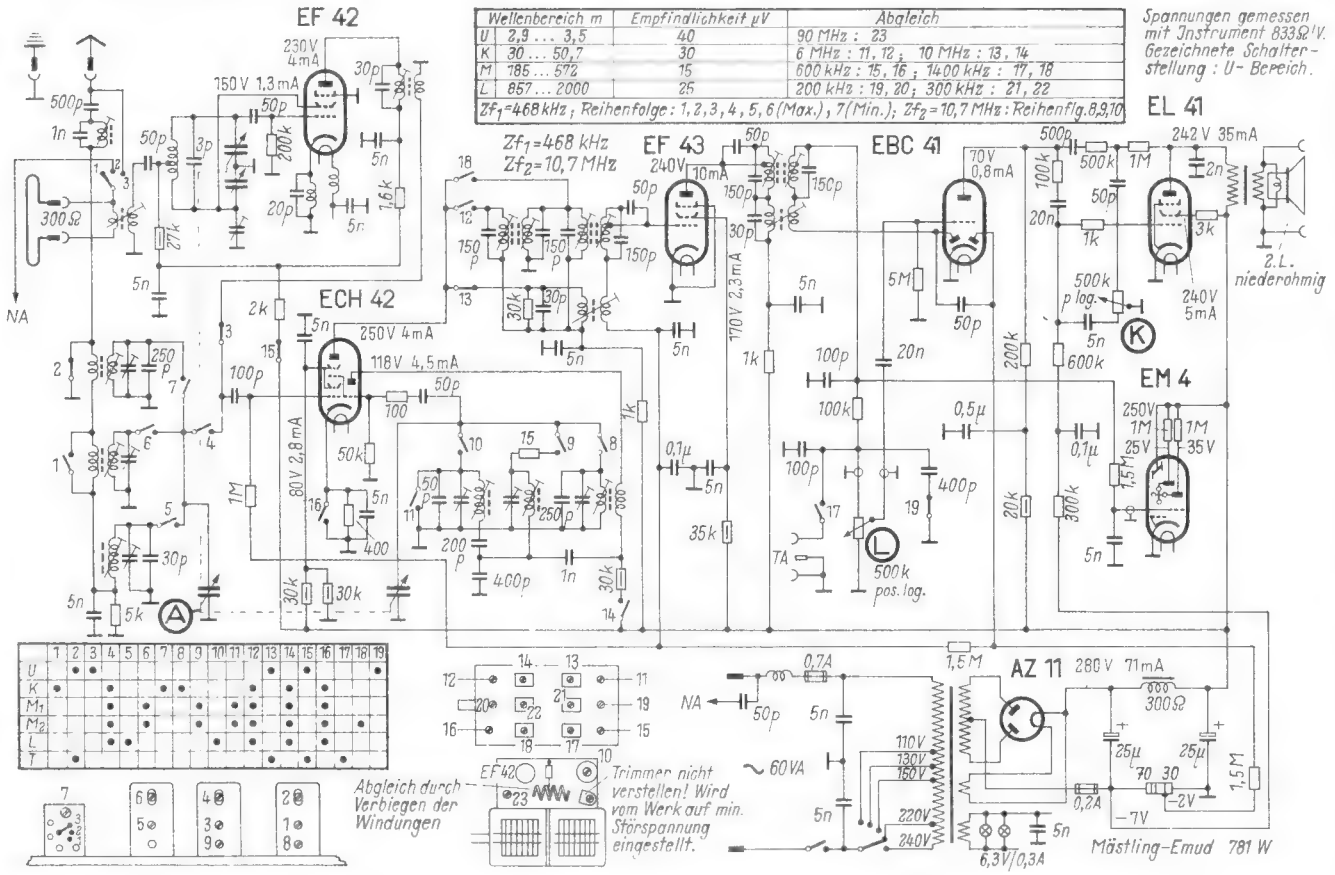
Zf_1=468 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 ; Zf_2=10,7 MHz ; Reihenfolge : 5, 6, 7

Mästling–Emud 661 W

Ernst Mästling, Ulm/Donau, Römerstraße 12

20. 2. 1952

166. Mästling Emud 781 W

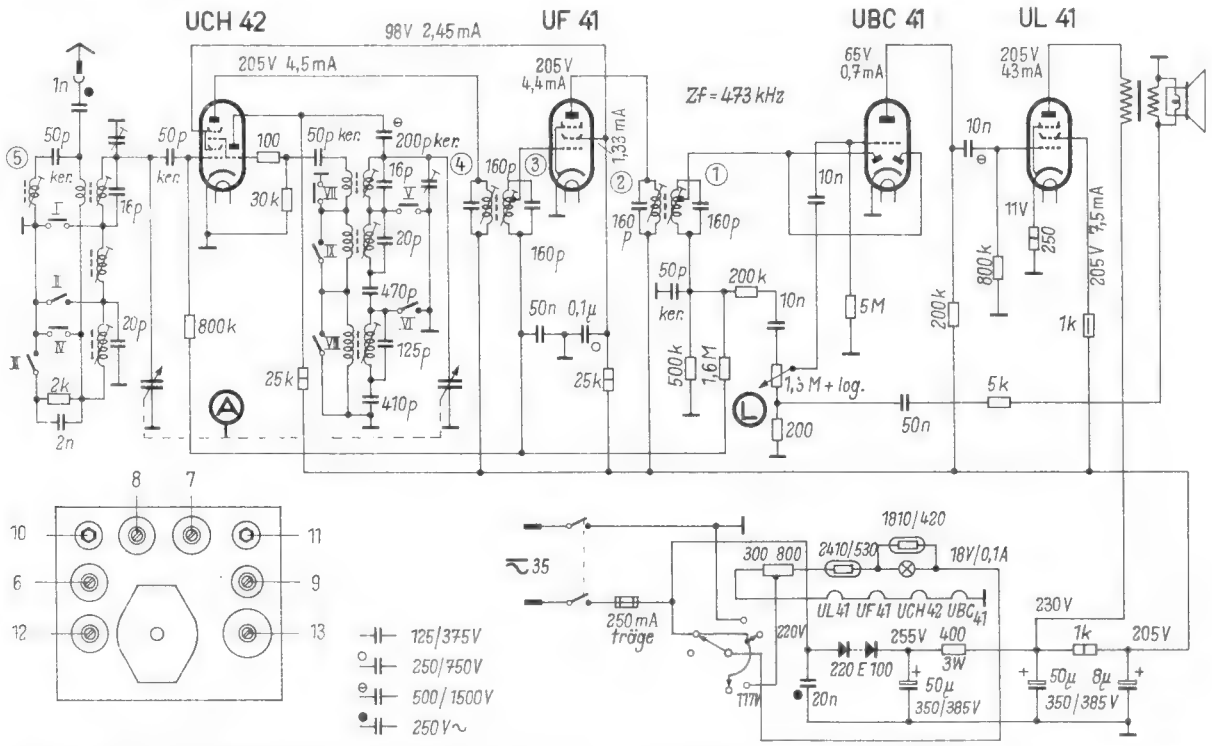


Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,5	40	90 MHz : 23
K	30 ... 50,7	30	6 MHz : 11, 12 ; 10 MHz : 13, 14
M	185 ... 572	15	600 kHz : 15, 16 ; 1400 kHz : 17, 18
L	857 ... 2000	25	200 kHz : 19, 20 ; 300 kHz : 21, 22

Zf_1=468 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max.), 7 (Min.); Zf_2=10,7 MHz : Reihenflg. 8, 9, 10

Spannungen gemessen mit Instrument 833 Ω/V. Gezeichnete Schalterstellung : U-Bereich.

167. Metz 201 GW

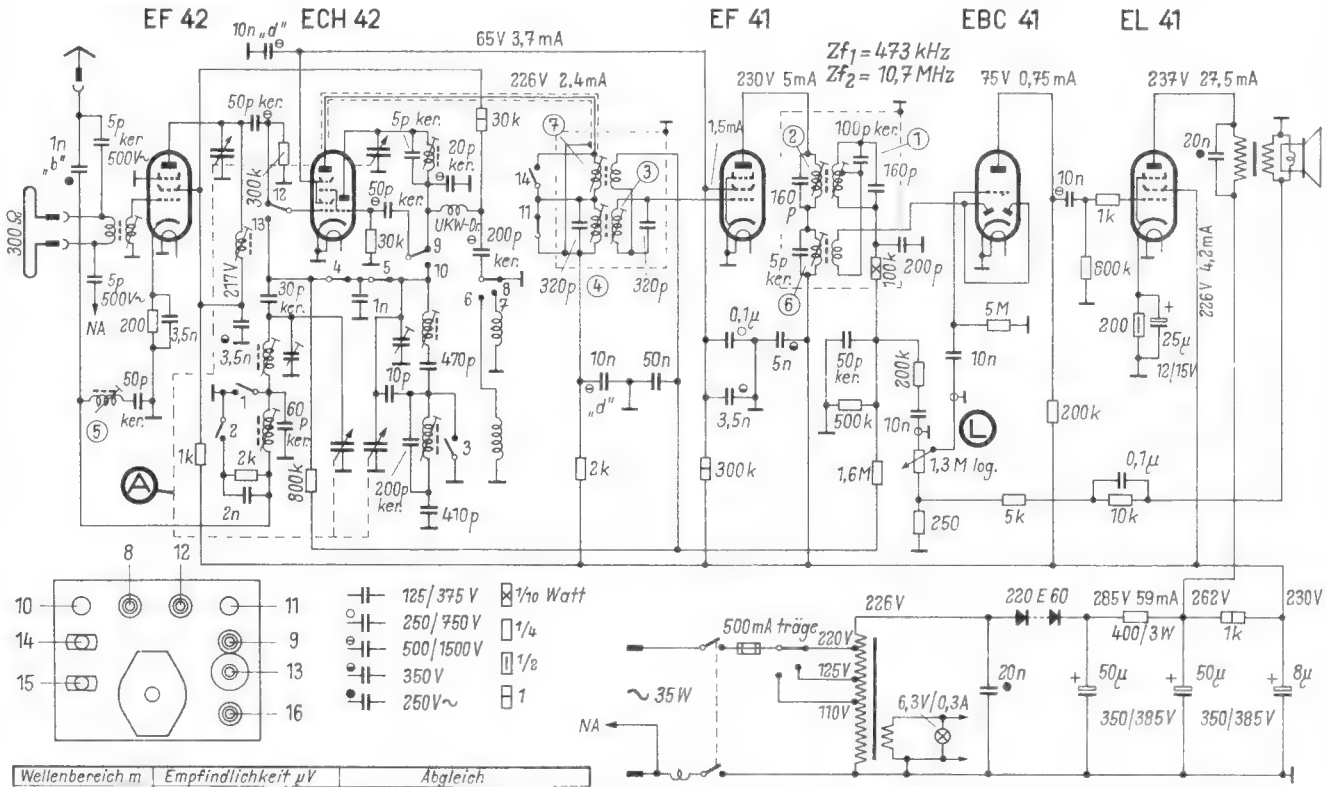


Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	16,7 ... 51	10 ... 30	5,9 MHz : 6 ; 8,36 MHz : 7
M	182 ... 580	5 ... 10	580 kHz : 8, 9 ; 1480 kHz : 10, 11
L	760 ... 2000	10 ... 30	150 kHz : 12 ; 225 kHz : 13

Zf = 473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)

Spannungen gemessen mit Instrument 1000 Ω/V

168. Metz 202 W



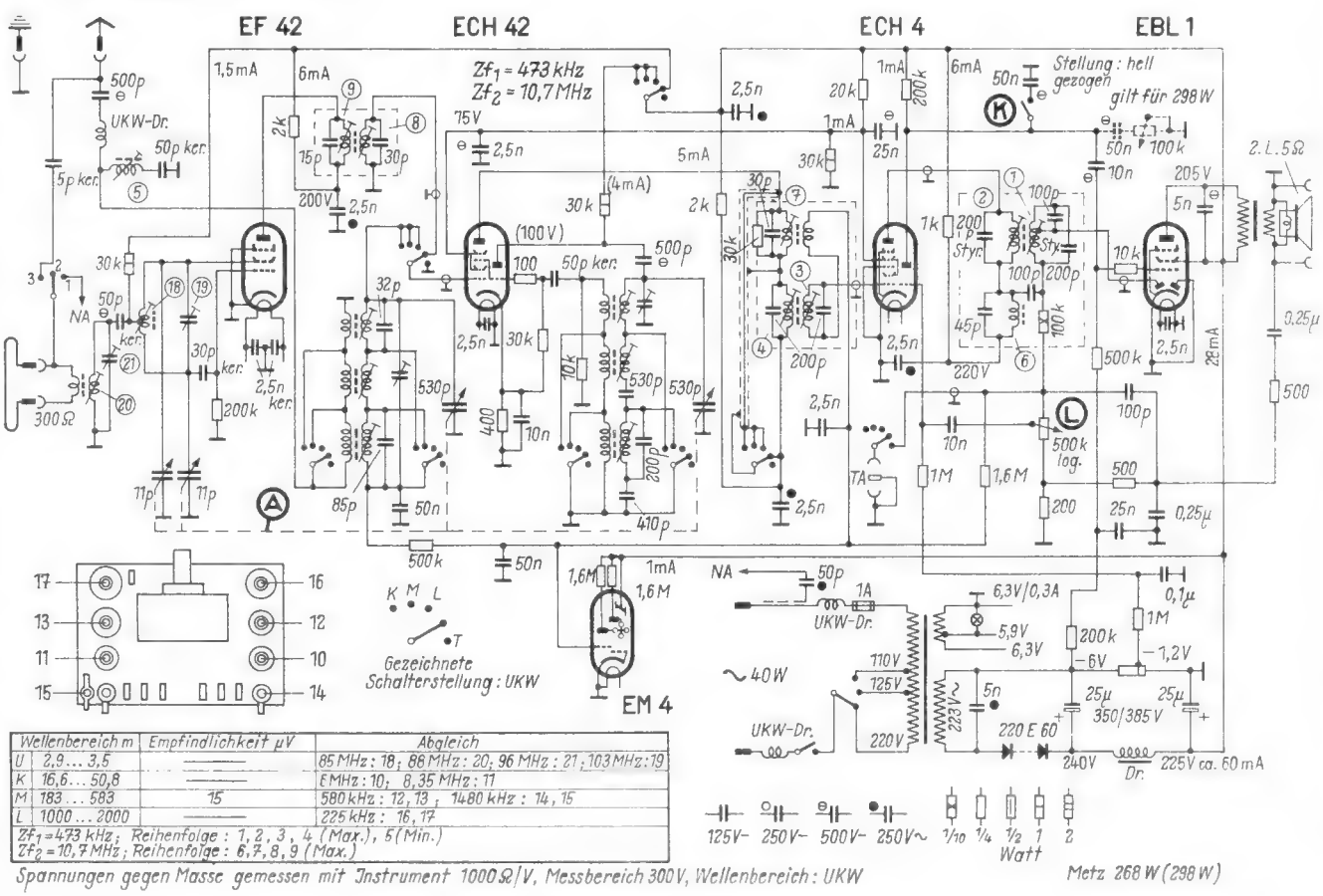
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,47	30 ... 40	88 MHz : 14, 15, 16
M	182 ... 580	5 ... 10	580 kHz : 8, 9 ; 1480 kHz : 10, 11
L	970 ... 2000	10 ... 30	150 kHz : 12 ; 225 kHz : 13

Zf_1 = 473 kHz : Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz : Reihenfolge : 6, 7

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
U				•	•			•	•		•	•		
M	•		•				•			•			•	•
L		•				•				•	•		•	•

Spannungen mit Messinstrument 1000 Ω/V, Wellenbereich: MW gemessen.
Gezeichnete Wellenschalterstellung : UKW
Metz 202 W

169. Metz 268 W (298 W)



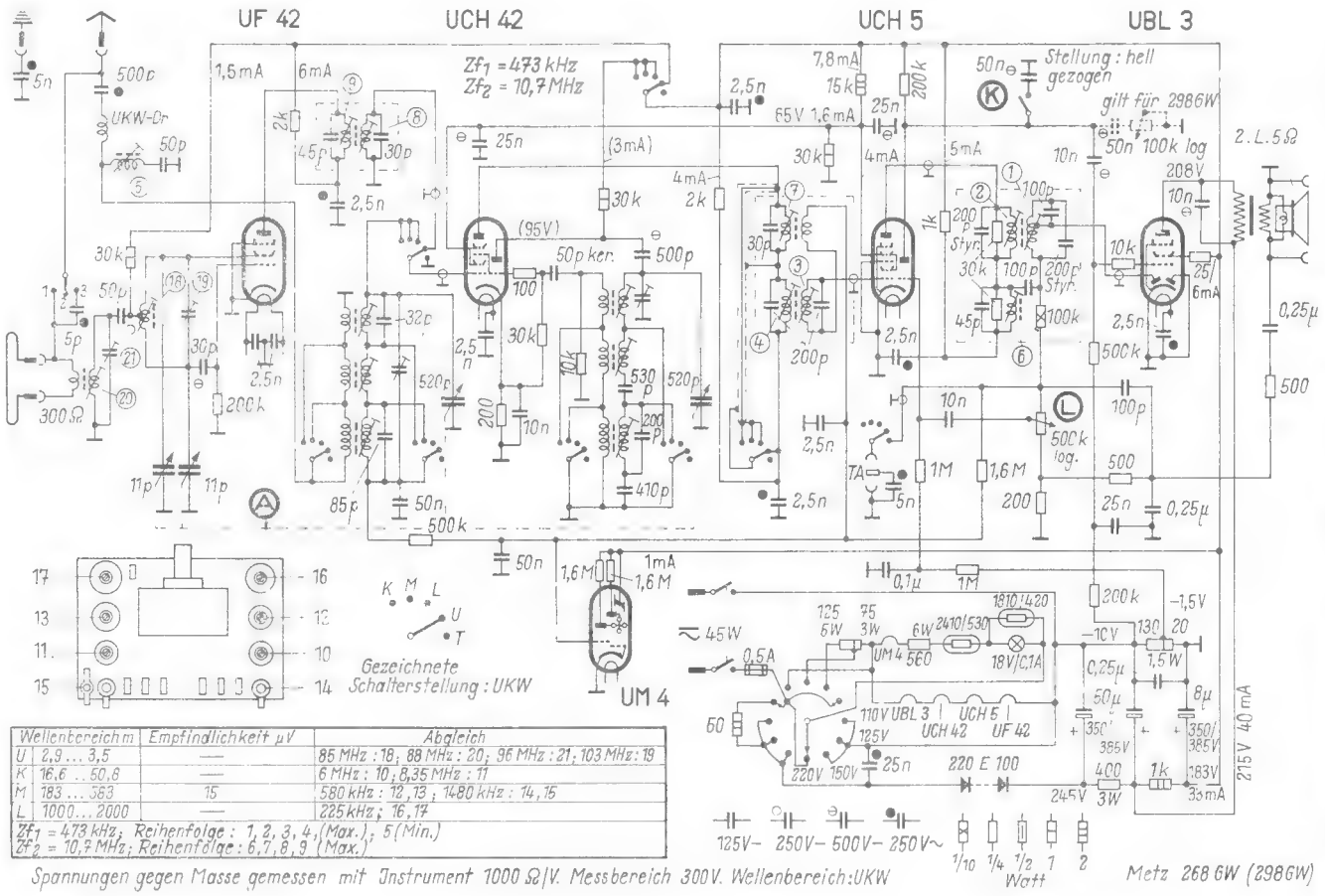
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,5	———	85 MHz : 18 ; 88 MHz : 20 ; 96 MHz : 21 ; 103 MHz : 19
K	16,6 ... 50,8	———	6 MHz : 10 ; 8,35 MHz : 11
M	183 ... 583	15	580 kHz : 12, 13 ; 1480 kHz : 14, 15
L	1000 ... 2000	———	225 kHz : 16, 17

Zf_1 = 473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 6, 7, 8, 9 (Max.)

Spannungen gegen Masse gemessen mit Instrument 1000 Ω/V, Messbereich 300 V, Wellenbereich : UKW
Metz 268 W (298 W)

Metz-Radio Apparatefabrik, Fürth/Bayern, Ritterstraße 5

170. Metz 268 GW (298 GW)



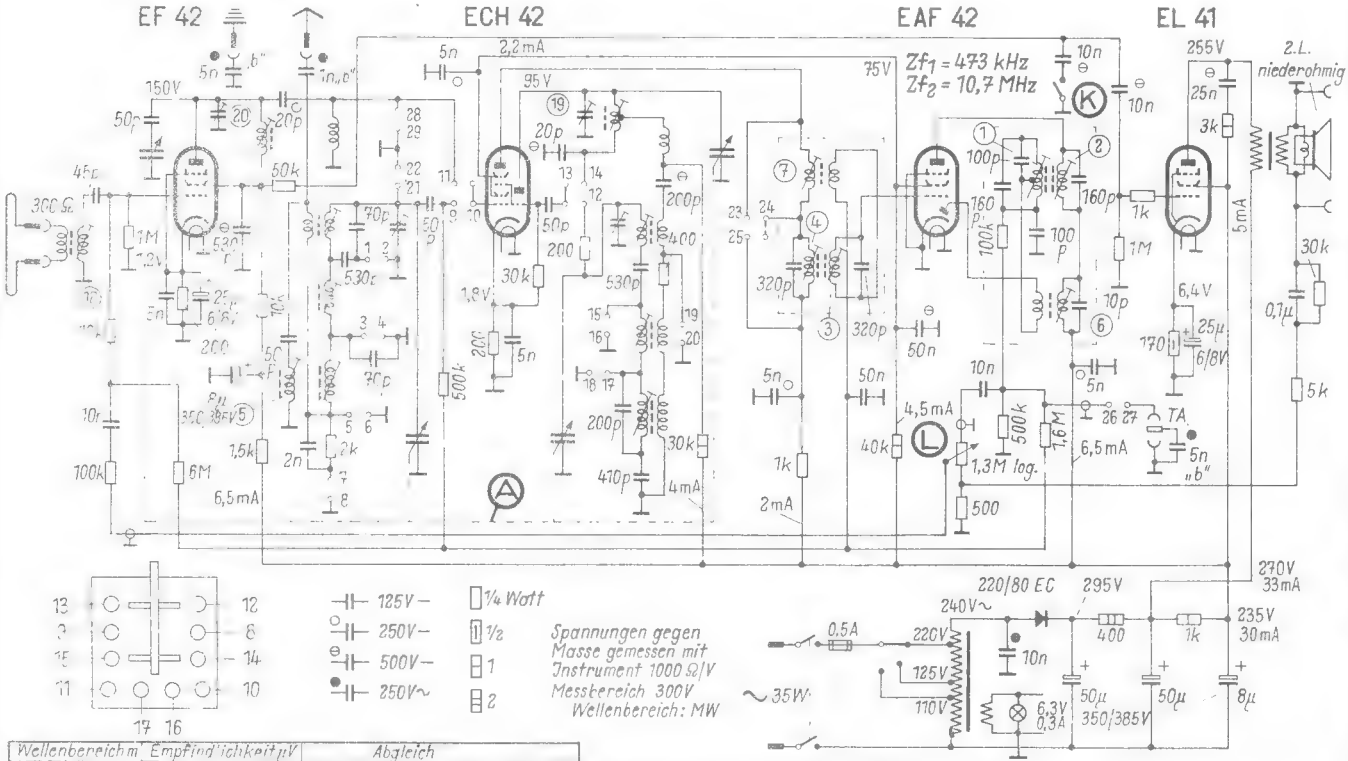
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,5	—	85 MHz : 18; 88 MHz : 20; 96 MHz : 21; 103 MHz : 19
K	16,6 .. 50,8	—	6 MHz : 10; 8,35 MHz : 11
M	183 ... 583	15	580 kHz : 12,13; 1480 kHz : 14,15
L	1000 ... 2000	—	225 kHz; 16,17

Zf1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8, 9 (Max.)

Spannungen gegen Masse gemessen mit Instrument 1000 Ω/V. Messbereich 300 V. Wellenbereich: UKW

Metz 268 GW (298 GW)

171. Metz 301 W



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,97 ... 3,47	30 .. 40	88 MHz : 16, 17, 18; 96 MHz : 19, 20
K	28,6 ... 52	50	5,9 MHz : 4; 8,35 MHz : 5
M	182 ... 580	15	580 kHz : 8,9; 1480 kHz : 10, 11
L	960 ... 2030	20	225 kHz : 12, 13

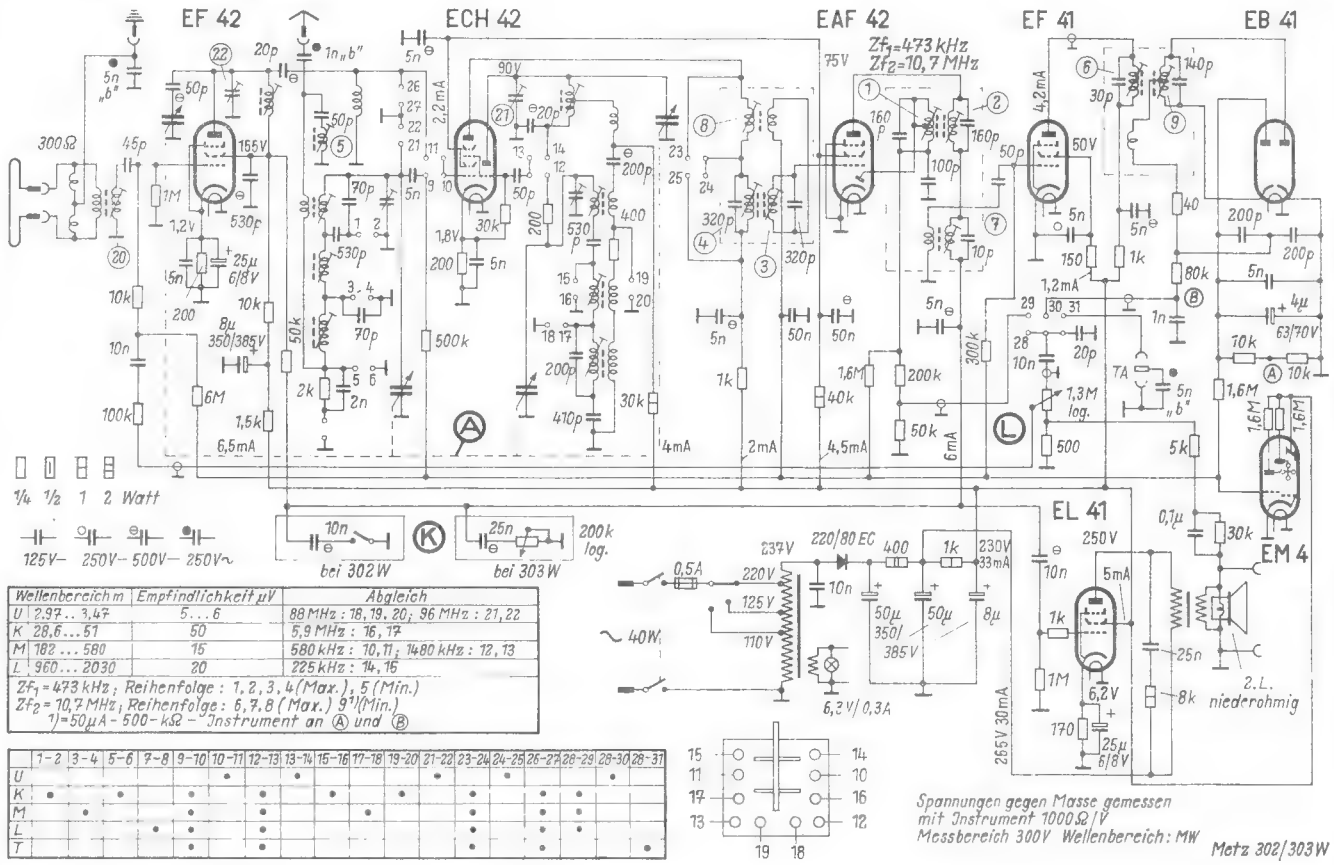
Zf1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7 (Max.)

	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	10-11	12-13	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28-29
U															
K															
M															
L															
T															

Metz 301 W

Metz-Radio Apparatefabrik, Fürth/Bayern, Ritterstraße 5

172. Metz 302 W (303 W)

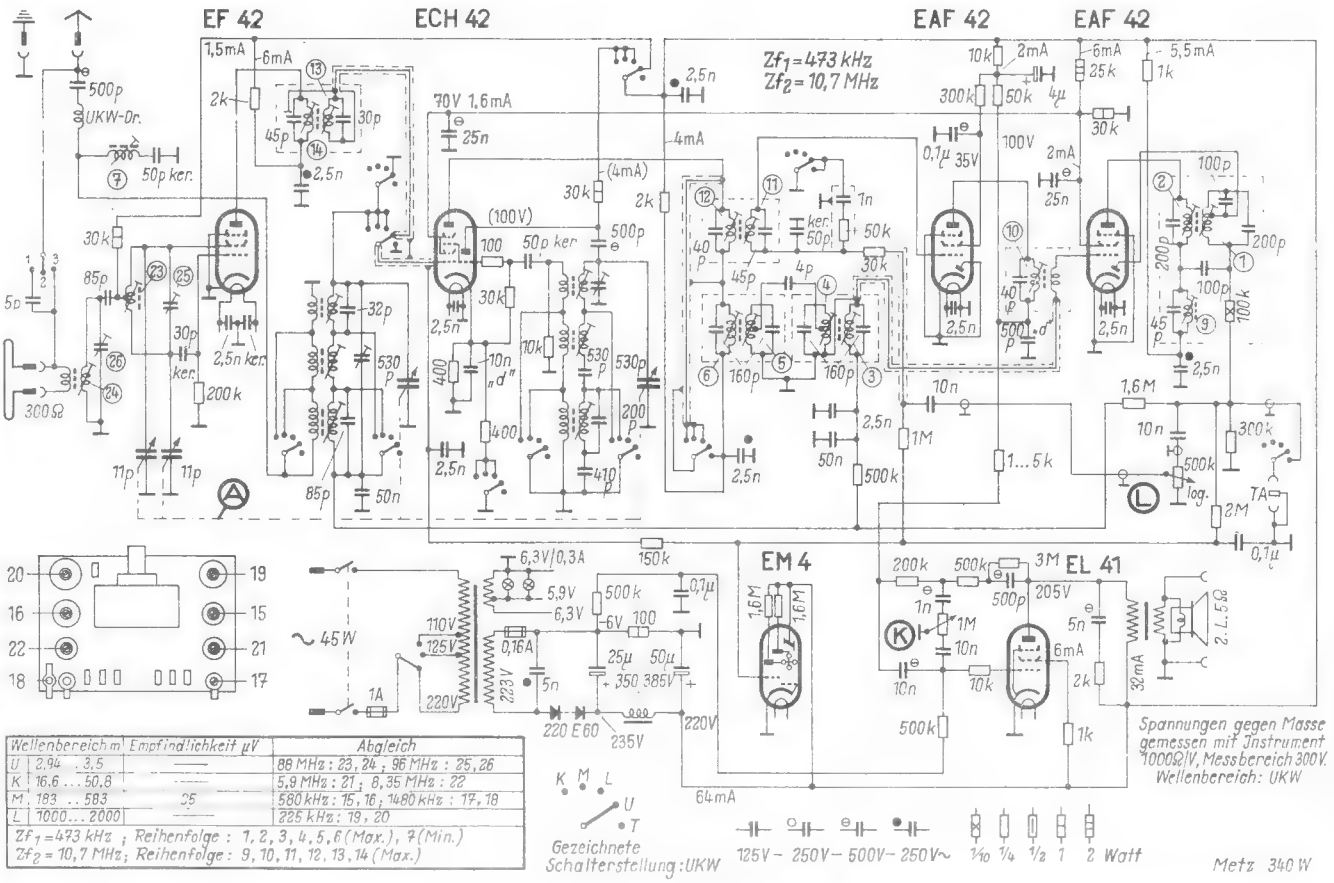


Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,97 .. 3,47	5 ... 6	88 MHz : 18, 19, 20; 96 MHz : 21, 22
K 28,6 ... 51	50	5,9 MHz : 16, 17
M 182 ... 580	15	580 kHz : 10, 11; 1480 kHz : 12, 13
L 960 ... 2030	20	225 kHz : 14, 15

Zf_1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8 (Max.) 9 (Min.)
1) = 50µA - 500 - kΩ - Instrument an Ⓐ und Ⓑ

	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	10-11	12-13	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	24-25	26-27	28-29	28-30	28-31
U						•												
K	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
M						•	•	•										
L				•	•	•	•	•										
T						•	•	•										

173. Metz 340 W

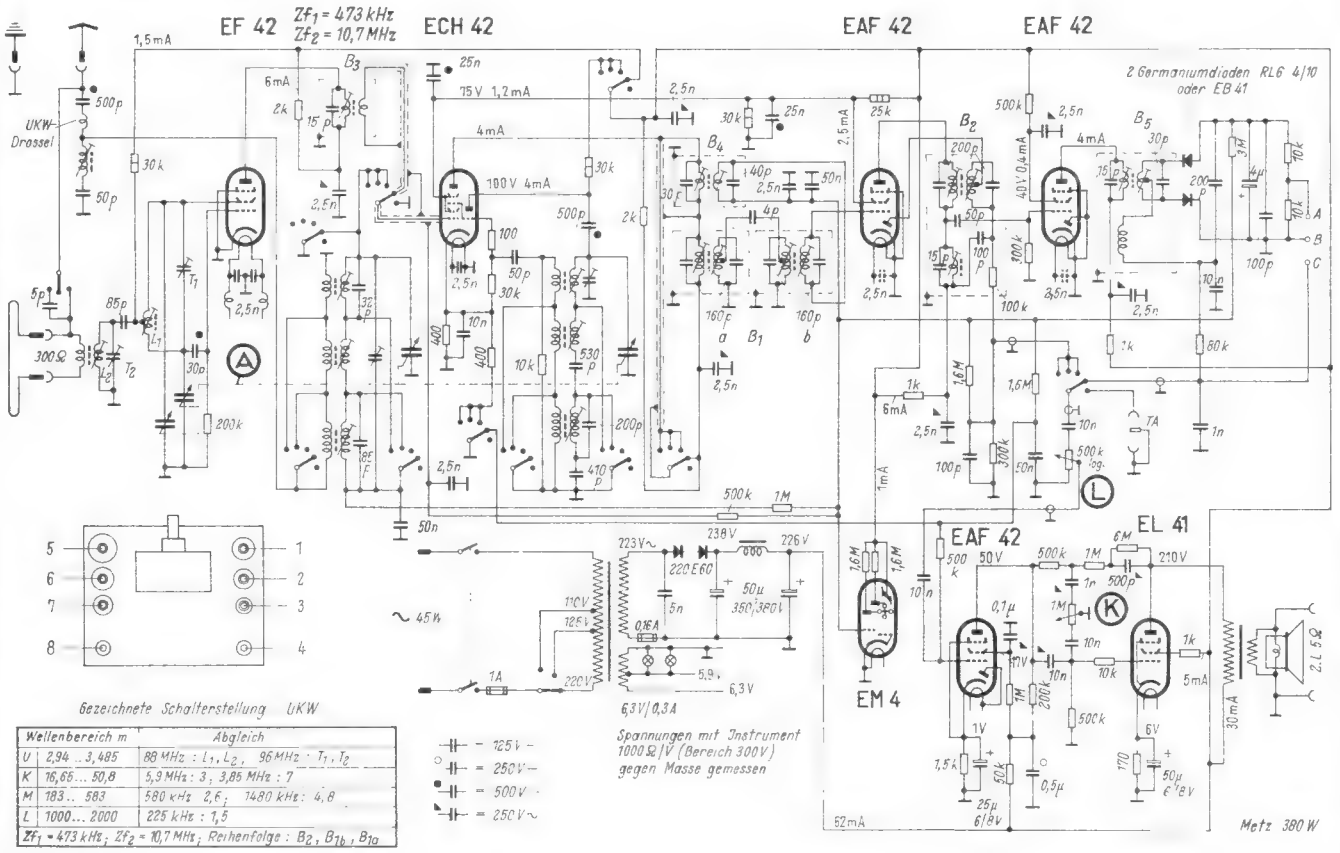


Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,94 ... 3,5	———	88 MHz : 23, 24; 96 MHz : 25, 26
K 16,6 ... 50,8	———	5,9 MHz : 21; 8,35 MHz : 22
M 183 ... 583	25	580 kHz : 15, 16; 1480 kHz : 17, 18
L 1000 ... 2000	———	225 kHz : 19, 20

Zf_1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max.), 7 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 9, 10, 11, 12, 13, 14 (Max.)

Metz-Radio Apparatefabrik, Fürth/Bayern, Ritterstraße 5

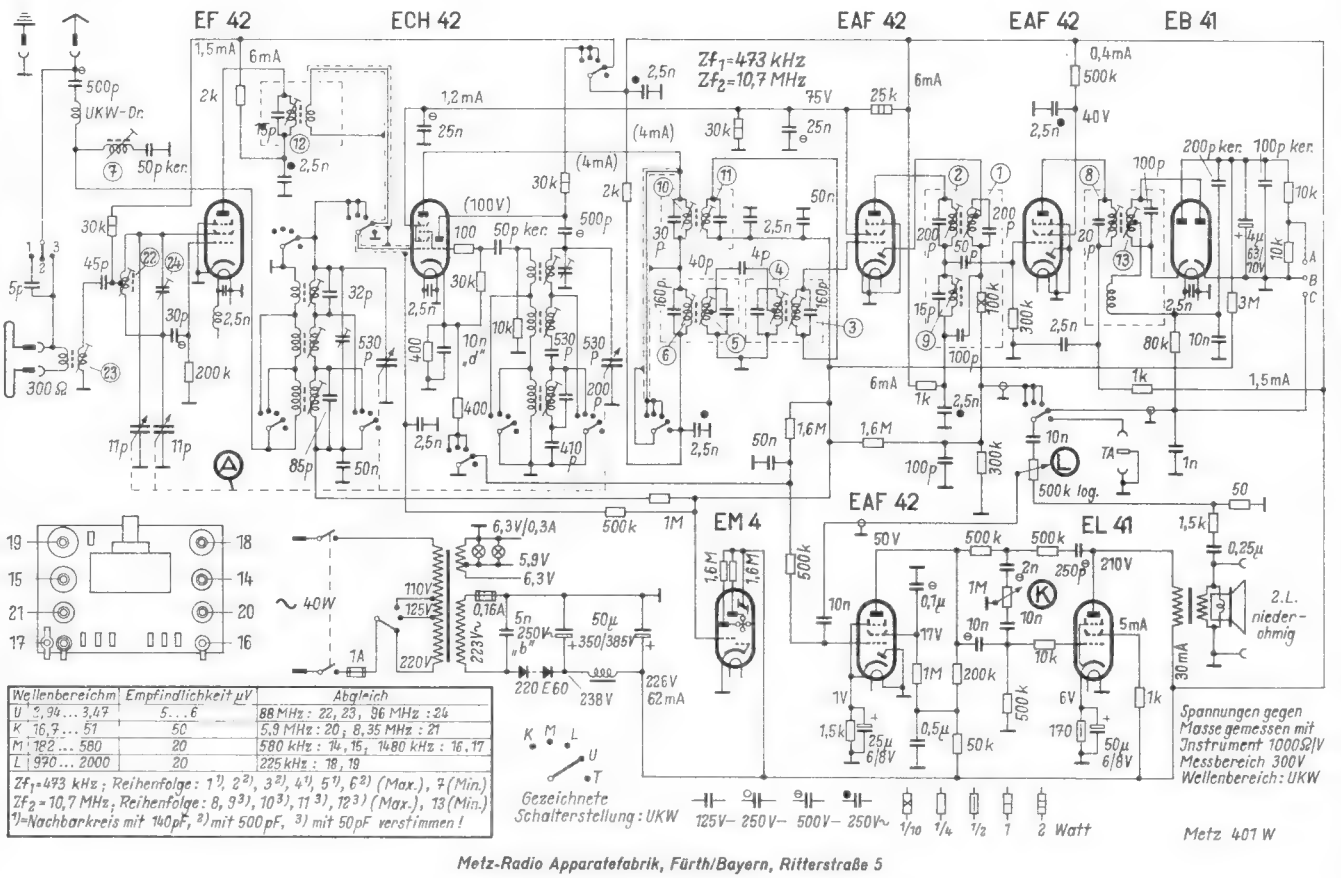
174. Metz 380 W



Wellenbereich m		Abgleich
U	2,94 ... 3,485	88 MHz : L_1, L_2 ; 96 MHz : T_1, T_2
K	16,65 ... 50,8	5,9 MHz : 3 ; 3,85 MHz : 7
M	183 ... 583	580 kHz : 2,6 ; 1480 kHz : 4,8
L	1000 ... 2000	225 kHz : 1,5

Zf_1 = 473 kHz; Zf_2 = 10,7 MHz; Reihenfolge : B_2, B_{1b}, B_{1a}

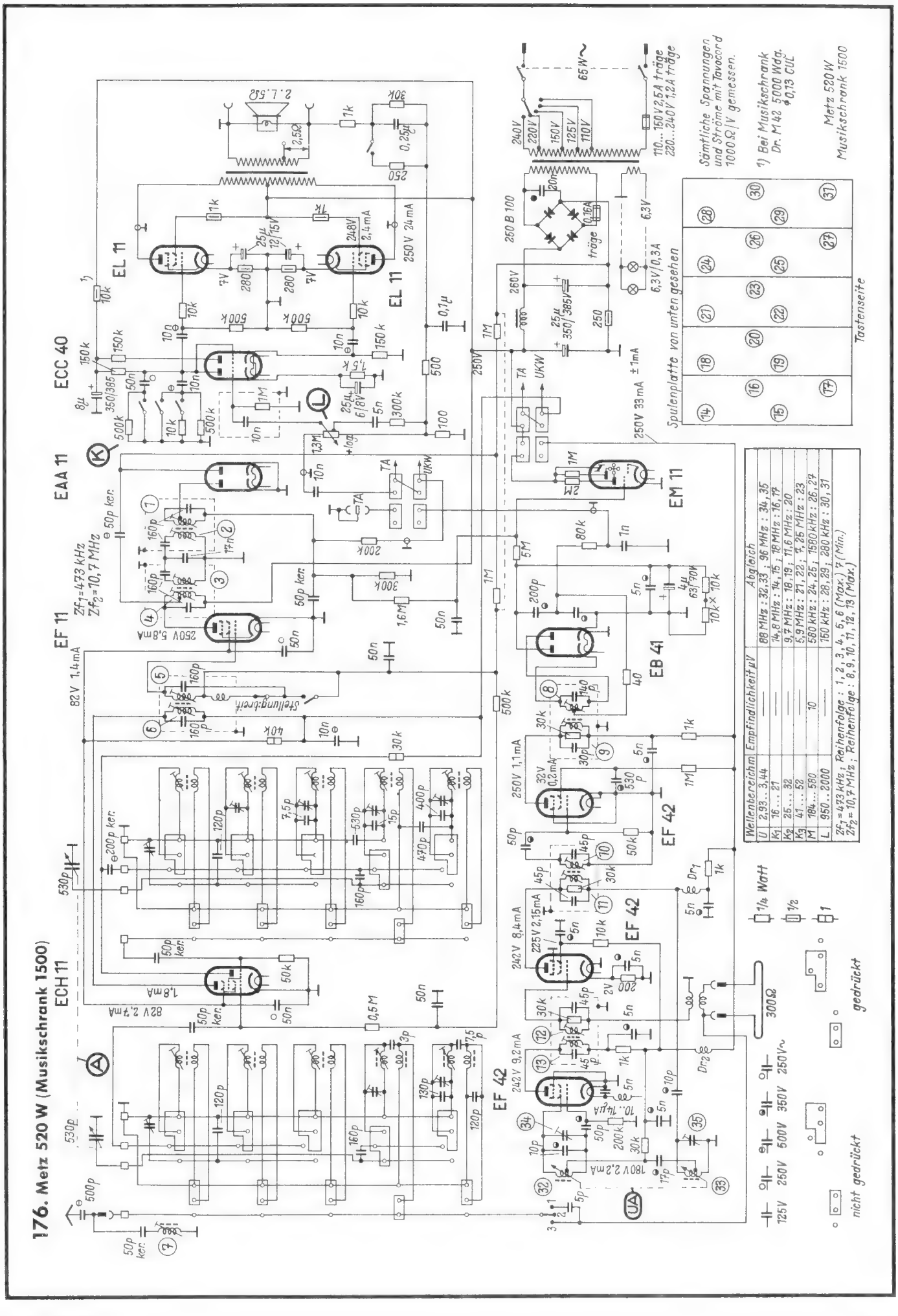
175. Metz 401 W



Wellenbereich	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,94 ... 3,47	5 ... 6	88 MHz : 22, 23 ; 96 MHz : 24
K 16,7 ... 51	50	5,9 MHz : 20 ; 8,35 MHz : 21
M 182 ... 580	20	580 kHz : 14, 15 ; 1480 kHz : 16, 17
L 970 ... 2000	20	225 kHz : 18, 19

Zf_1=473 kHz ; Reihenfolge : 1 [1], 2 [2], 3 [2], 4 [1], 5 [1], 6 [2] (Max.), 7 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 8, 9 [3], 10 [3], 11 [3], 12 [3] (Max.), 13 (Min.)
[1] = Nachbarkreis mit 140 pF, [2] mit 500 pF, [3] mit 50 pF verstimmen !

Metz-Radio Apparatefabrik, Fürth/Bayern, Ritterstraße 5

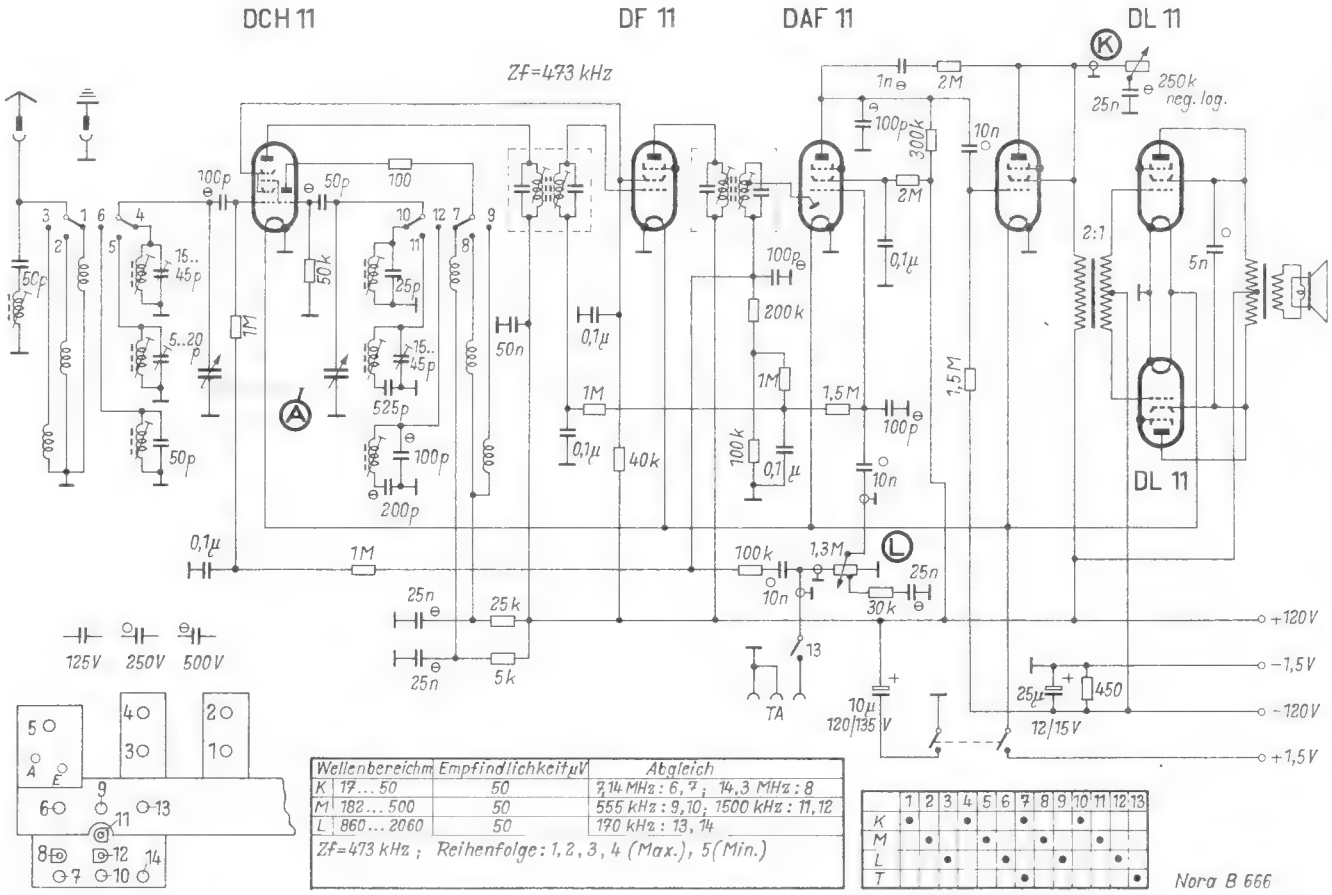


176. Metz 520 W (Musikschrank 1500)

Wellenbereichm	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,93...3,44	——	88 MHz : 32,33 ; 96 MHz : 34, 35
K1 16...21	——	14,8 MHz : 14, 15 ; 18 MHz : 16, 17
K2 25...32	——	9,7 MHz : 18, 19 ; 11,6 MHz : 20
K3 41...52	——	5,9 MHz : 21, 22 ; 7,25 MHz : 23
M 184...580	10	580 kHz : 24, 25 ; 1580 kHz : 26, 27
L 950...2000	——	160 kHz : 28, 29 ; 280 kHz : 30, 31

ZF1=473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max.) 7 (Min.)
ZF2=10,7 MHz ; Reihenfolge : 8, 9, 10, 11, 12, 13 (Max.)

177. Nora B 666



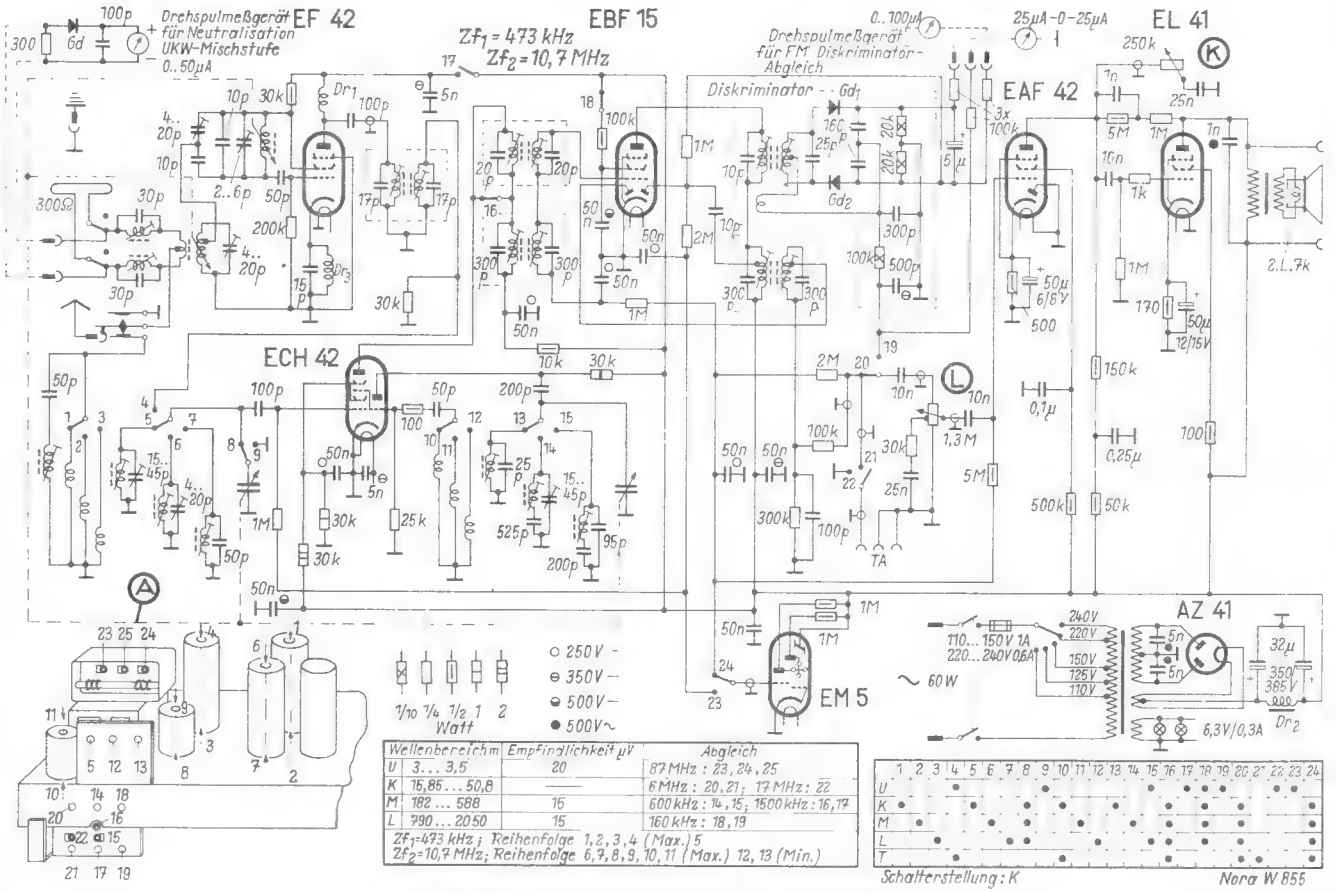
Wellenbereich	m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	17 ... 50	50	7,14 MHz : 6, 7 ; 14,3 MHz : 8
M	182 ... 500	50	555 kHz : 9,10; 1500 kHz : 11,12
L	860 ... 2060	50	170 kHz : 13, 14

Zf=473 kHz ; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5(Min.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K													
M													
L													
T													

Nora B 666

178. Nora Egmont W 855



Wellenbereich	m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	20	87 MHz : 23, 24, 25
K	15,85 ... 50,8		6 MHz : 20, 21; 17 MHz : 22
M	182 ... 588	15	600 kHz : 14, 15; 1500 kHz : 16, 17
L	790 ... 2050	15	160 kHz : 18, 19

Zf1=473 kHz ; Reihenfolge 1, 2, 3, 4 (Max.) 5
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge 6, 7, 8, 9, 10, 11 (Max.) 12, 13 (Min.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
U																								
K																								
M																								
L																								
T																								

Schalterstellung: K

Nora W 855

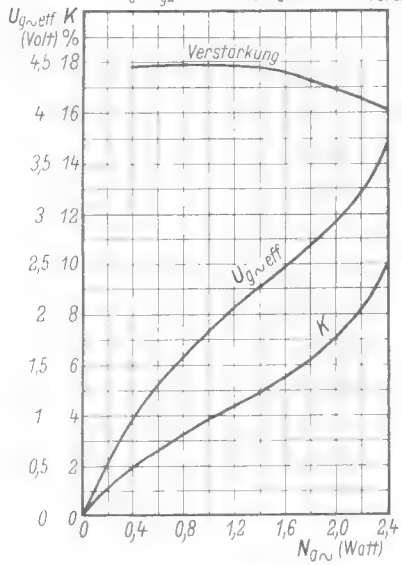
Nora, Hellowatt-Werke, Berlin-Charlottenburg, Wilmersdorfer Straße 39

Eintakt-A-Betrieb mit halbautomatischer Gittervorspannung

$K, U_{g\sim eff}, V = f(N_{a\sim})$ Das Endsystem allein gemessen

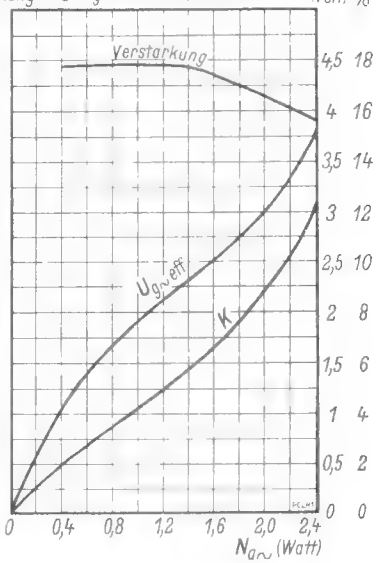
Kennlinienfeld 5

$U_a = U_{g2} = 200$ Volt; $R_a = 6$ kΩ



Kennlinienfeld 6

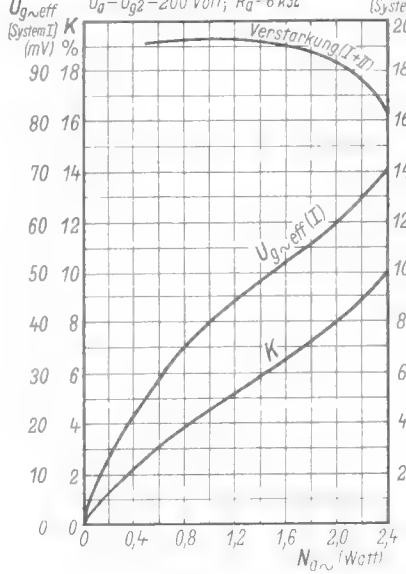
$U_a = U_{g2} = 180$ Volt; $R_a = 6$ kΩ



$K, U_{g\sim eff}, V = f(N_{a\sim})$ Über beide Systeme gemessen

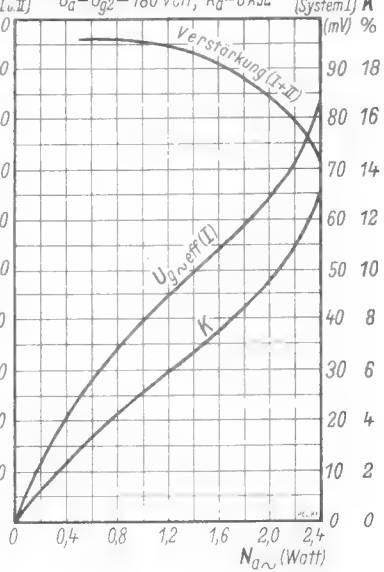
Kennlinienfeld 7

$U_a = U_{g2} = 200$ Volt; $R_a = 6$ kΩ



Kennlinienfeld 8

$U_a = U_{g2} = 180$ Volt, $R_a = 6$ kΩ



Die Daten der ECC 81 wurden zum großen Teil geändert. Die Kennlinienfelder 1...4 auf Blatt ECC 81/1a sind überholt

Neue Meßwerte und Betriebswerte als Verstärker:

U_a	250	200	170	100	Volt
U_{g1}	−2	−1[1])	−1[1])	−1[1])	Volt
I_a	10	11,5	8,5	3	mA
S	5,5	6,4	5,5	3,5	mA/V
D	1,67	1,51	1,51	1,72	%
R_i	12	10,4	11,9	16,5	kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 1...6.

[1]) *Wenn positiver Gitterstrom auftritt, ist U_{g1} auf −1,5 V zu erhöhen.*

Neue Betriebswerte als Oszillator,

$R_{g1} = 22$ kΩ

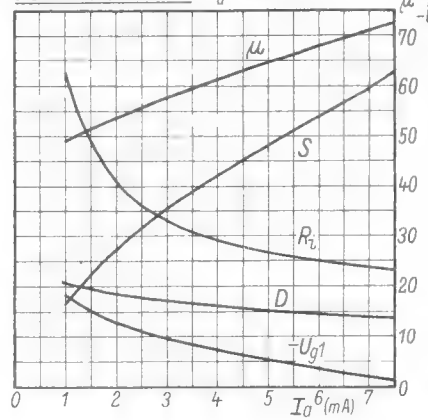
U_a	250	200	170	Volt
$U_{osz\ eff}$	2	2	2	Volt
S	3,7	3,1	2,6	mA/V
S_c	2,2	2	1,85	mA/V
I_a	8,5	6	4	mA
I_{g1}	3,5	3,5	3,3	µA
R_i	15,5	18,5	21,5	kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 7...9.

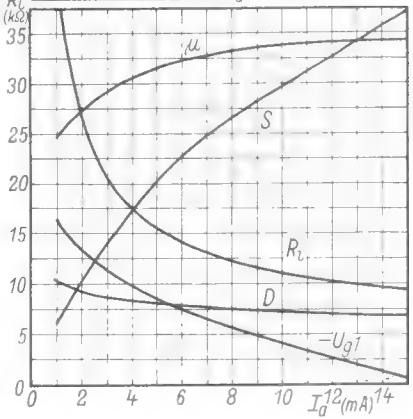
Betriebswerte als Verstärkerröhre

$S, -U_{g1}, \mu, D, R_i = f(I_a)$

Kennlinienfeld 1 $U_a = 100$ Volt

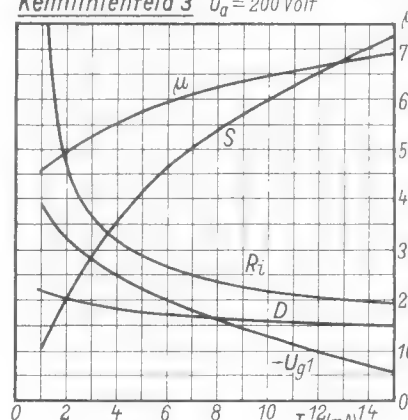


Kennlinienfeld 2 $U_a = 170$ Volt

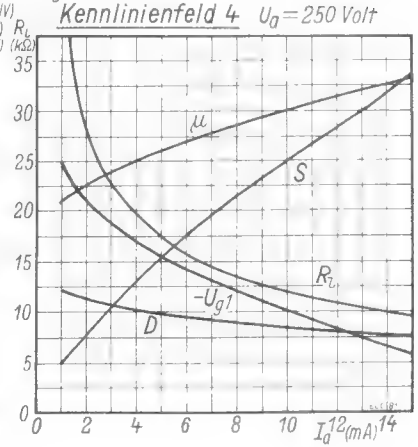


$S, -U_{g1}, \mu, D, R_i = f(I_a)$

Kennlinienfeld 3 $U_a = 200$ Volt



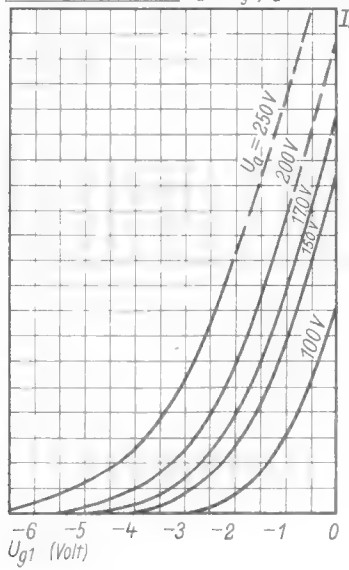
Kennlinienfeld 4 $U_a = 250$ Volt



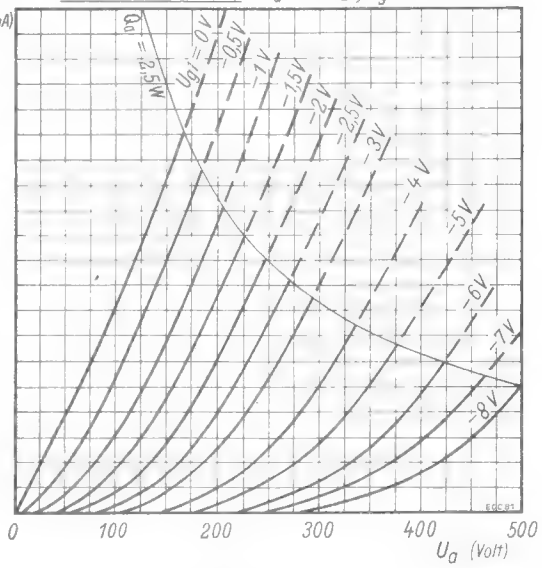
ECC 81

Statische Kennlinien

Kennlinienfeld 5 $I_a = f(U_{g1}), U_a$ = Parameter



Kennlinienfeld 6 $I_a = f(U_a), U_{g1}$ = Parameter

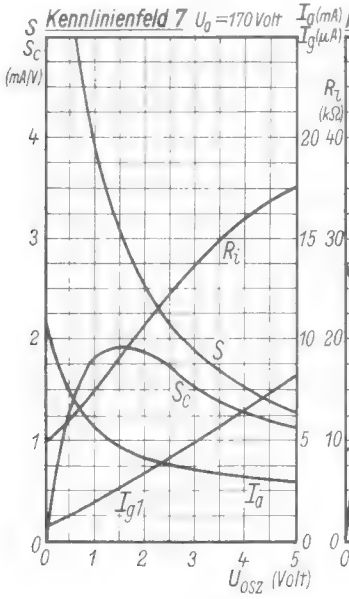


Betriebswerte als Mischröhre

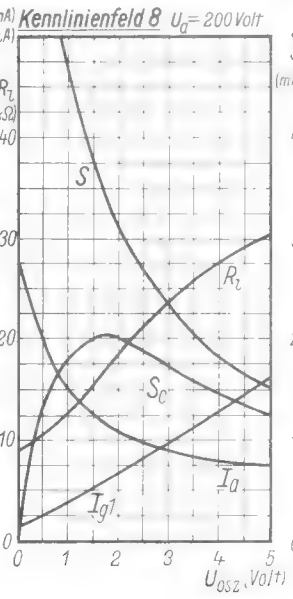
$I_a, I_{g1}, S, S_c, R_i = f(U_{osz})$; $R_{g1} = 1\,M\Omega$

S ist gemessen bei $U_{zf\sim eff} = 100\,mV$

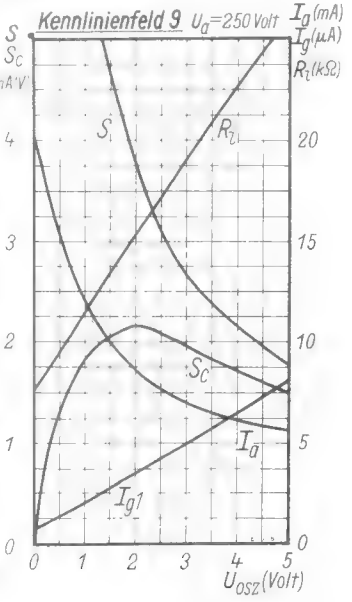
Kennlinienfeld 7 U_a = 170 Volt



Kennlinienfeld 8 U_a = 200 Volt



Kennlinienfeld 9 U_a = 250 Volt



ECC 81/2a
2. 1952

Röhren-Dokumente
Schalterdiode
PY 71

Vorläufige Daten!

Allgemeines: *Einweg-Netzgleichrichterröhre, welche im Fernsehempfänger vor allem als Schalterdiode zur Rückgewinnung der im Magnetfeld aufgespeicherten Energie dient, wobei zugleich eine Spannungserhöhung auftritt. Die PY 71 wird von Lorenz hergestellt. Preßglasröhre mit Schlüsselröhren- (Loctal-) Sockel.*

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Gleich- und Wechselstrom. - Serienspeisung.*

Heizspannung	U_f	21,5	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	Amp

Grenzwerte:

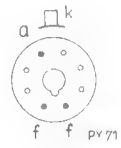
Anodenspitzenspannung in der Sperrphase	$\hat{U}_{a\,max}$ [1]	6	kV
Anodengleichspannung in der Sperrphase	$U_{a\,max}$	500	Volt
Anodengleichstrom	I_{-max}	140	mA
Gleichspannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\,max}$	500	Volt
Spitzenspannung zwischen Faden und Schicht	$\hat{U}_{f/k\,max}$ [1]	6	kV
Tastverhältnis		1 : 6	

Innenwiderstand:

Zur Erzeugung eines Anodenstromes von 100 mA ist eine Anodenspannung von 10 Volt erforderlich.

Innere Röhrenkapazitäten:

Anode - Katode	$c_{a/k}$	5	pF
Heizfaden - Katode	$c_{f/k}$	2	pF
Heizfaden - Anode	$c_{f/a}$	1,2	pF



1) Tastzeit <20 µsec

Röhren-Dokumente
Steile 9-Watt-Endpentode
PL 11

Allgemeines: *Leistungsfähige Endpentode für Ton und für Vertikalablenkung des Elektronenstrahles der Bildröhre. Die PL 11 entspricht - außer dem Sockel und der Heizung - der UL 41. Weitere Daten sowie Kennlinien siehe also bei der UL 41 und bei der äquivalenten PL 82.*

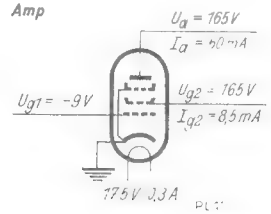
Die PL 11 wird von Opta-Loewe hergestellt. Stahlröhrensockel.

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Gleich- und Wechselstrom. - Serienspeisung.*

Heizspannung	U_f	17,5	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	Amp

Betriebswerte:

Anodenspannung	U_a	165	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	165	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	−9	Volt
Anodenstrom	I_a	50	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	8,5	mA
Steilheit	S	9	mA/V



Die übrigen Betriebswerte sowie die Grenzwerte entsprechen der PL 82.

2. 1952

Netzgerät für Kleinspannungen

Im Reparaturbetrieb, für verschiedene Werkstattzwecke, zum Laden von Akkumulatoren usw. benötigt man oft ein Netzgerät für kleine Spannungen und große Ströme. Spannungs- und Stromwerte sollen dabei regelbar sein und durch Meßinstrumente überwacht werden, um Überlastungen des Netzgeräts oder der angeschlossenen Verbraucher zu vermeiden. Diese Bedingungen sind in dem hier beschriebenen Netzgerät für Kleinspannungen erfüllt.

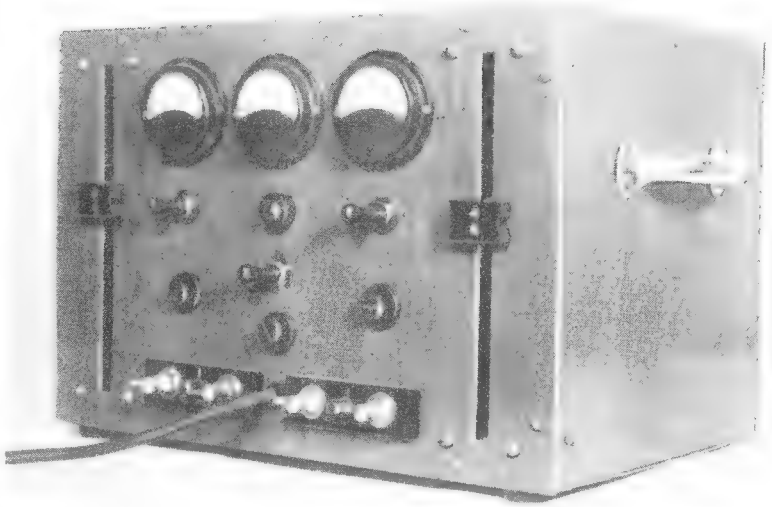


Bild 1. Außenansicht des tragbaren Netzgerätes für Kleinspannungen

Schaltungseinzelheiten

Wie die Schaltung **(Bild 3)** zeigt, ist das Netzgerät zum Anschluß an 110 und 220 V Wechselstrom bestimmt. Es liefert zwei Gleichspannungen zwischen 2 und 20 Volt. Der Netztransformator T_1 gibt sekundärseitig 14 Volt bei 20 Amp. ab. Zur Gleichrichtung dient ein Selengleichrichter für 14 Volt/20 Amp. in Brückenschaltung, der mit den beiden Siebkondensatoren (je 2500 µV, 35/40 Volt) eine ausreichend geglättete Gleichspannung liefert.

Zur Einstellung des Stromes befinden sich in beiden Leitungszweigen hochbelastbare Regler (7 Ω, 100 W) und Amperemeter mit den Meßbereichen 0...10 Amp. Ferner sind Sicherungen (Si_1, Si_2) und Schalter (S_1, S_2) vorgesehen. Die am Buchsenpaar B_2 abgenommenen Spannungen können durch das Voltmeter V kontrolliert werden (Meßbereich 0...20 Volt). Beim Laden von Akkumulatoren erweist es sich als praktisch, daß man bei geöffnetem Schalter S_2 die Spannung der Batterie, und bei geschlossenem Schalter die Ladespannung messen kann. Auf der Sekundärseite des Netztransformators T_1 sind zweckmäßig einige Anzapfungen vorzusehen, um den Gleichrichtersatz bis zur vollen Spannung (hier 18 Volt) auszunutzen und die maximale Leistung zu erzielen. Bei Kondensatorglättung steigt die Gleichspannung im Leerlauf und bei geringer Belastung bis auf den] 2fachen Wert der angelegten Wechselspannung, im beschriebenen Gerät also auf 20 Volt, an.

Aufbauvorschläge

Im Werkstattbetrieb empfiehlt es sich nicht, diese Einrichtung fest als Schalttafel zu montieren, sondern es ist vorteilhafter, das Gerät tragbar zu machen, um es an verschiedenen Arbeitsplätzen verwenden zu können. Sehr bewährt hat sich der Einbau in ein 350 × 240 × 250 mm großes Gehäuse. Da der Netztransformator, der Selengleichrichter und die Elektrolytkondensatoren ein erhebliches Gewicht aufweisen, wurde ein Rahmen aus Winkeleisen (15 × 15 × 2 mm) angefertigt, auf den die Gehäuseplatten aufgeschraubt wurden. Mit Rücksicht auf das relativ hohe Gewicht ist das Gehäuse entweder mit starken Gummifüßen oder Holzstoßleisten auszurüsten, damit Arbeitstische, auf denen das Gerät abgestellt wird, geschont werden. Die Anordnung der Einzelteile auf der Frontplatte geht aus **Bild 4** hervor.

Es sind solche Teile zu bevorzugen, die rauhem Betrieb gewachsen sind. Die Kippschalter S_1...S_3 dürfen nicht zu klein sein, müssen sich leicht betätigen lassen und lange Schalthebel besitzen. Weitere Einzelheiten des Aufbaues gehen aus den Fotos hervor. Die Schiebewiderstände R_1 und R_2 sind senkrecht einzubauen. Netztransformator, Selengleichrichter und ein Elektrolytkondensator befinden sich an der Rückseite. Der eine Elektrolytkondensator füllt den Raum zwischen den beiden Schiebewiderständen aus. Da die verwendeten Einzelteile reichlich dimensioniert worden sind und die Erwärmung gering bleibt, konnte der Aufbau gedrängt gehalten werden. Um den Transport zu erleichtern, sind an den beiden Seitenwänden handliche Traggriffe angebracht.

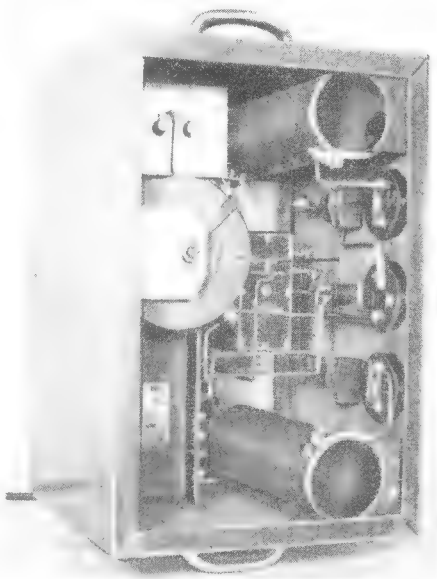


Bild 2. Blick in den Innenaufbau

Verwendungsmöglichkeiten

Das Netzgerät für Kleinspannungen eignet sich u. a. zur Entnahme von Gleich-

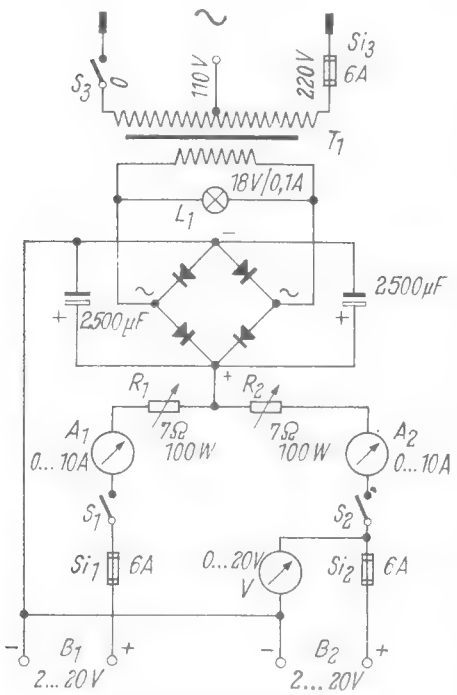


Bild 3. Schaltung des Netzgerätes für Kleinspannungen

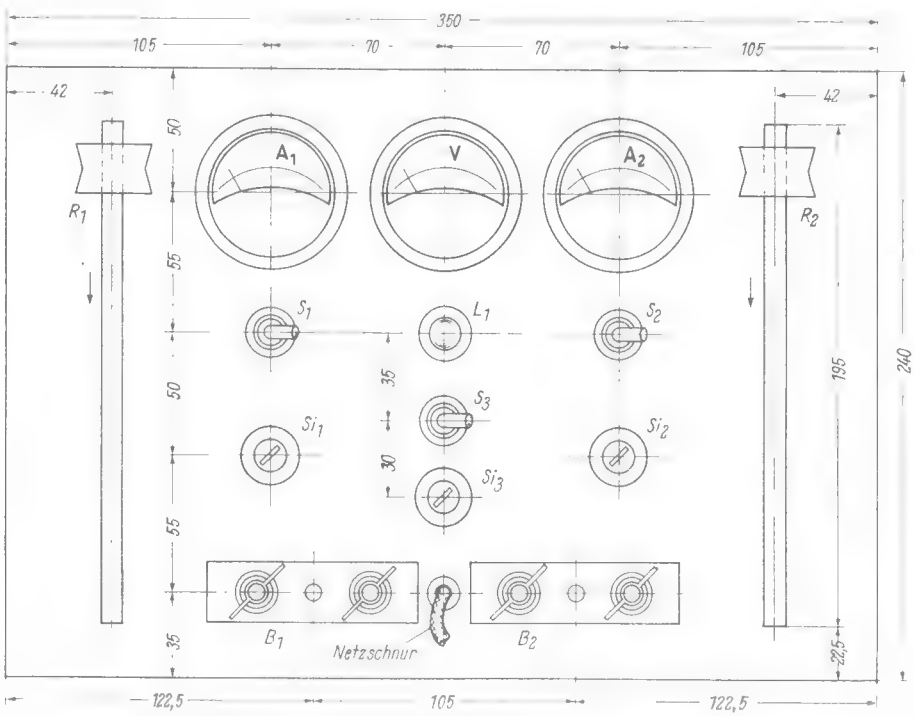


Bild 4. Maßskizze und Einzelteileanordnung an der Frontplatte

spannungen für die Röhrenheizung und als Speisegerät für Autoempfänger. Hierbei ist es ratsam, einen zusätzlichen Ballastwiderstand oder eine Pufferbatterie zu benutzen. Ferner kann das Netzgerät zum Anschluß von Kleinmotoren aller Art verwendet werden. Auch Klein-Eisenbahnen lassen sich damit betreiben. Die beiden Stromzweige gestatten es in diesem Fall, die Spannungen für die Gleisanlage und für die übrige Beleuchtung getrennt zu entnehmen. Da sämtliche Stromkreise abgesichert sind, können bei Kurzschlüssen keine Schäden entstehen.

Verwendete Einzelteile

Der Aufbau des Netzgerätes verbilligt sich wesentlich durch Verwendung kommerzieller Einzelteile aus der „Ladetafel E". Diese enthält z. B. die beiden Regelwiderstände R_1, R_2, die beiden Amperemeter und das Voltmeter, ferner die drei Kippschalter, sowie die beiden Pertinaxleisten mit Flügelklemmen.

Werner W. Diefenbach

Einzelteilliste

Regelwiderstände
100 Watt: 2 Stück je 7 Ω (Schiebewiderstände aus „Ladetafel E" oder Drehregler, Rosenthal bzw. Preh)

Elektrolytkondensatoren (Siemens)
35/40 V: 2 Stück je 2500 µF (Listen Nr. 22 132)

Selengleichrichter (SAF)
1 Stück 14 V, 20 A

Netztransformator (Engel)
1 Stück ME 32, primär 110, 220 V, sekundär 18 V, 20 A, mit Anzapfungen bei 14 und 16 V.

Meßinstrumente (Neuberger)
Drehspulinstrumente, Typ KD 64: 2 Stück je 10 A, 1 Stück 25 V

Sonstige Einzelteile
3 Schraubsicherungselemente je 6 A (Wickmann), 3 einpolige Kippschalter (Preh), 1 Skalenlämpchen 18 V, 0,1 A (Osram), 1 Linsennippel Nr. 315/s (Jautz)

Magnetton-Bänder der BASF

Die sich immer mehr einführenden langsamen Geschwindigkeiten bei Magnetband-Spielern sparen zwar an Bandlänge, erfordern aber besonders hochwertige Band-Qualitäten, wenn z. B. bei einer Geschwindigkeit von 19 cm/sec noch Frequenzen über 5000 Hz gut wiedergegeben sollen. Zweckmäßig wird deshalb gerade für einfache Geräte ein Band mit höchster Güte, entsprechend den Normenvorschriften des deutschen Rundfunks verwendet. Die Badische Anilin- und Sodafabrik (BASF) in Ludwigshafen/Rhein ist von Anfang an in der Magnetband-Entwicklung tätig gewesen und führt heute zwei Bandtypen: L e x t r a und L G H. Beide haben als Träger eine Kunststoffolie aus Luvitherm, die gute mechanische Eigenschaften besitzt und vollkommen unempfindlich gegen Feuchtigkeit ist. Die magnetische Schicht ist unlösbar mit der Unterlage verbunden. Sie wird beim Typ L extra eingewalzt und beim Typ LGH mit Spezial-Gießmaschinen aufgegossen. Beide Bandsorten besitzen sehr glatte Oberflächen und schonen daher die Magnetköpfe. Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften gehen aus der **Tabelle** hervor. Jede Tonband - Charge wird sorgfältig geprüft, ob sie diese akustischen Forderungen erfüllt. Die B e t r i e b s d y n a m i k bezeichnet dabei das Verhältnis vom Pianissimo bis zur größtmöglichen Lautstärke und ist damit ein Maß für das Rauschen des Bandes. Die L ö s c h d ä m p f u n g zeigt den Grad der Löschbarkeit des Bandes an. Je höher sie ist, desto besser werden die früheren Tonaufzeichnungen getilgt.

Der Kopier- oder Echoeffekt entsteht dadurch, daß die Nachbarlagen des aufgewickelten Bandes ihre Tonspuren magnetisch austauschen. Die Kopierdämpfung ist ein Maß dafür, wie weit derartige Störungen vermieden werden.

Die Magnetton-Bänder werden in Längen von 1000, 700, 350 und 180 m auf Spulenkernen oder Doppelflansch-Spulen aus Polystyrol geliefert. Aufgedruckte Chargen- und Bandnummern erleichtern das Einordnen der Bänder, außerdem sind mit Bleistift zu beschriftende Vorspannbänder in den Farben weiß, grün und rot erhältlich. Ein besonders praktischer Archivkarton zur Aufbewahrung der Spulen braucht nicht aus dem Schrank herausgenommen zu werden. Das Innenteil dieses Kartons läßt sich nämlich nach vorn herausklappen und gibt die Bandspule frei. Ebenso leicht läßt sie sich wieder einfügen, so daß die Kartons stets in der gleichen Reihenfolge stehen bleiben und keine Unordnung eintreten kann.

Tonabnehmerköpfe für 33⅓ und 78 Umdrehungen

Tonabnehmerköpfe für 33⅓ U/min müssen im allgemeinen geringeren Auflagedruck und anders geschliffene Abtaststifte haben. Bei Plattenspielern für mehrere Geschwindigkeiten sind deshalb beim Umschalten der Geschwindigkeit meist auch die Tonabnehmerköpfe auszuwechseln. Um Bedienungsfehler zu vermeiden, wurde auf einer Sitzung der technischen Kommission der Fachabteilung Fono im Zentralverband der Elektroindustrie beschlossen, die Tonabnehmerköpfe in Zukunft f a r b i g zu kennzeichnen. Für Normalschallplatten (78 U/min) sollen die Köpfe und Saphirstifte weiß oder gelblichweiß und für Mikrorillen (33⅓ U/min) rot gekennzeichnet werden.

Vergleichende Übersicht der elektroakustischen Daten von Magnet-Tonbändern

	Normband des deutschen Rundfunks	L extra	LGH
Empfindlichkeit bei 1 kHz	= 0 db	+ 3 db ± 1 **)	+ 10 db ± 2 ***)
Frequenzgang bei v = 76,2 cm/sec Ausgangsspg. 1 kHz : 10 kHz bei normgerechter Entzerrung	0 db ± 2	0 db bis — 1	+ 4 bis + 6 db ***)
Klirrfaktor = % 3. Harmonische von 1 kHz und definiertem Pegel	3 % *)	3 %	2 %
Betriebsdynamik (Messung nach Vorschriften)	48 db *)	52 db	52 db
Löschdämpfung	65 db *)	70 db	70 db
Kopierdämpfung nach 24 Stunden	52 db *)	54 db	56 db
Zerreißfestigkeit	2 kg Band *)	2,3 kg/Band	2,3 kg/Band
Elastische Dehnung	< 1,5 % *)	0,8 %	0,8 — 1,2 %
Plastische Dehnung	0,2 % *)	0,04 %	0,04 %

*) Für das Normband erwünschte Mindestwerte bei definierten Meßbedingungen
**) Abweichungen von — 2 bis + 4 db
***) Für Heimgeräte sind hohe Empfindlichkeit und guter Frequenzgang von Vorteil Messungen nach Vorschrift des deutschen Rundfunks

Funktechnische Fachliteratur

Trafo-Handbuch

Handbuch der Netz- und Tonfrequenz-Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Hassel, bearb. von Ing. Erwin Bleicher. 288 Seiten, 158 Bilder, 24 Tafeln. Preis kart. DM 18.80, in Halbleinen geb. DM 19.80. Franzis-Verlag, München.

Wer jemals vor der Notwendigkeit stand, Elektromagnete, Drosseln, Netz- oder Tonfrequenztransformatoren zu berechnen, wird sich ungern daran erinnern, daß die hierzu notwendigen Unterlagen überall in Fachbüchern und Fachzeitschriften verstreut sind. Für jede neue Aufgabe dieser Art muß daher die Fachliteratur nach geeigneten Berechnungsmethoden durchsucht werden. Das Trafo - Handbuch von Hassel - Bleicher faßt endlich diese Rechnungsverfahren unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammen und behandelt deshalb zunächst die magnetischen und elektrischen Grundgesetze. Wie auf allen Gebieten der Technik sind auch hier Grundlagenkenntnisse für das Verständnis und die praktische Anwendung der Rechenvorschriften von großem Vorteil. Aus diesen Grundgesetzen werden die eigentlichen Berechnungsformeln abgeleitet. Im Hauptteil werden dann ausführliche Erläuterungen und durchgearbeitete Beispiele für Erregerwicklungen von Lautsprechern, für Netz- und Tonfrequenzdrosseln, sowie Netztransformatoren und Tonfrequenzübertrager gebracht. Bei Drosseln und Tonfrequenzübertragern wird dabei auf den Einfluß der Gleichstrom-Vormagnetisierung und des Luftspaltes eingegangen. Die Berechnungen umfassen jeweils alle erforderlichen Einzelheiten, wie: Wahl des Eisenquerschnittes, Ermittlung der Windungszahlen, der Drahtstärken, der Wicklungswiderstände, des erforderlichen Wickelraumes, der voraussichtlichen Erwärmung im Betrieb usw. Ein Kapitel über Messungen an Kernblechen, Drosseln und Transformatoren beschließt das inhaltsreiche Werk, das für viele Techniker eine wertvolle Ergänzung ihrer Fachbücherei bilden wird. Li

Dehnungsmeßstreifen-Meßtechnik

Von Prof. Dr. Dr. J. J. Koch. Philips' Technische Bibliothek. 104 Seiten, 66 Bilder. Preis in Ganzleinen DM 8.—. Verlag: Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1.

Das Buch gibt einen äußerst interessanten Einblick in eines der vielen Arbeitsgebiete der Philips - Werke. Zur Messung von mechanischen Spannungen, die an der Oberfläche von Maschinen und Bauten auftreten, werden in zunehmendem Maße Dehnungsmeßstreifen verwendet. Sie beruhen auf der Widerstandsänderung eines elektrischen Leiters bei mechanischer Belastung. Ein dünner Metalldraht wird zu diesem Zweck mäanderförmig auf einem Papierstreifen befestigt. Der so vorbereitete Meßstreifen wird innig mit der Oberfläche des Meßobjektes verklebt, so daß der Draht jede Dehnung oder Stauchung mitmacht. Die dadurch verursachte Widerstandsänderung wird mit empfindlichen Brückenschaltungen gemessen, oder bei Wechselbeanspruchung durch Elektronenstrahl - Oszillografen sichtbar gemacht. Die Messungen geben sehr genaue und zuverlässige Aufschlüsse, z. B. über die Durchbiegung von Brücken, über Schienendrücke, über Bodenbelastungen durch Gebäude, über die Verformungen von großen Schiffen und Flugzeugen und ähnliches.

Diese Technik ist erst etwa zehn Jahre alt und noch nicht allgemein bekannt. Das Buch bringt daher eine wertvolle zusammenfassende Darstellung der Theorie und Praxis dieses neuartigen Meßverfahrens. In sechs Kapiteln, von denen jedes von einem Spezialisten bearbeitet wurde, wird über den Bau und die Eigenschaften der Dehnungsmeßstreifen, die Technik des Aufklebens sowie über die erforderlichen Meßgeräte berichtet. Die Auswertung der Messungen wird ausführlich dargestellt. Dabei werden die verschiedenen Bruchhypothesen von überbeanspruchten Werkstoffen behandelt. Dieses Buch wird jedem Techniker, der sich ganz allgemein für die Meßtechnik interessiert, wertvolle Anregungen bieten. Li

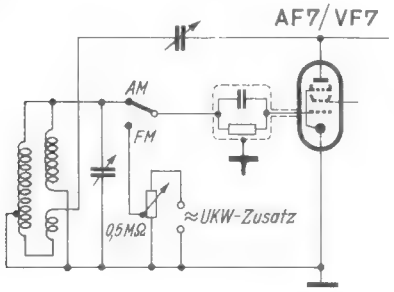
Bitte lassen Sie sich in Ihrer Buch- oder Fachhandlung regelmäßig die Neuerscheinungen des FRANZIS - Verlages vorlegen. Zuletzt erschien:

Funktechnische Arbeitsblätter, Lieferung **6.** 40 Seiten im Format DIN A 4 (210 × 297 mm) mit 95 Bildern, 14 Zahlentafeln und 8 großen Arbeits - Diagrammen und -Nomogrammen. **Preis 4.80 DM** zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

UKW-Empfang mit dem VE dyn

In den VE dyn läßt sich leicht ein UKW-Zusatzgerät einbauen. Da beim Herausführen der Gitterleitung trotz Abschirmung ein Restbrummen auftritt, muß die Nf-Spannung des Zusatzgerätes auf andere Weise zugeführt werden. Man kann dies vor der Gitterkombination zwischen Kappe und Spulenanschluß tun. Es erweist sich als praktisch, die UKW-Umschaltung mit Hilfe eines einpoligen Umschalters auszuführen, der an die Stelle des bisherigen Wellenschalters tritt, wenn auf LW verzichtet wird. Eine Lautstärkeregelung ist unbedingt erforderlich, da der Empfänger sonst übersteuert wird.



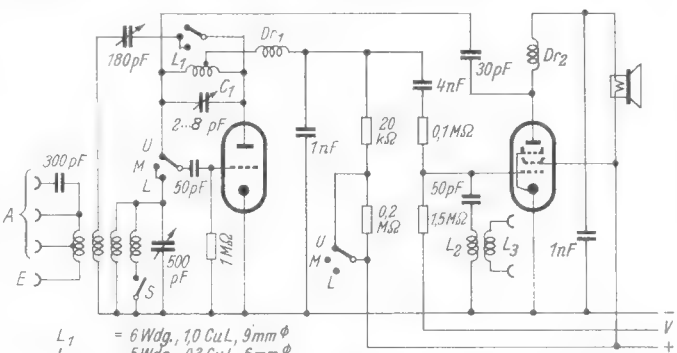
Zweckmäßige Anschaltung des UKW-Zusatzgerätes an den VE dyn

Die Anodenspannung für das Zusatzgerät kann dem VE dyn entnommen werden. Da jedoch meist eine Heizspannung von 6,3 V benötigt wird, muß ein kleiner Heiztransformator eingebaut werden, der eine Spannung von 6,3 V abgibt. Bei der Allstromausführung ist ein getrennter Heizkreis vorzusehen, oder der Heizkreis des Empfängers ist umzuschalten. Paul Scheidler

UKW-Bereich für Einkreisempfänger

Bei einem nachträglich mit UKW-Bereich ausgestatteten Einkreisempfänger (DKE 38) hat sich die im **Bild** gezeigte Schaltung bewährt. Bei UKW-Empfang dient der Endverstärker als Hf-Verstärker. L_3 ist die UKW-Antennenspule; über 50 pF gelangt die Hochfrequenz zum Gitter. Die verstärkte Eingangsspannung wird im Anodenkreis der Endröhre abgenommen und gelangt über den 30-pF-Kondensator zum Abstimmkreis L_1, C_1 des Pendelaudions. Die erzeugte Nf wird der Endstufe über den 4-nF-Kondensator und den 0,1-MΩ-Sperrwiderstand zugeführt. Ein Wellenschalterkontakt schließt bei UKW-Empfang den 0,2-MΩ-Widerstand der Vorröhre kurz. Bei MW und LW arbeitet das Gerät ohne Reflexschaltung als Audion mit anschließendem Endverstärker. Die Schaltung hat den Vorzug niedriger zusätzlicher Materialkosten.

Gustav Held



L_1 = 6 Wdg., 1,0 CuL, 9mm ⌀
L_2 = 5 Wdg., 0,3 CuL, 6mm ⌀
L_3 = 3 Wdg., 0,3 CuL, 6mm ⌀
Dr_1, Dr_2 = 25 Wdg., 0,5 CuL, 5mm ⌀

Schaltung eines Einkreisempfängers mit nachträglich eingebautem UKW-Bereich

Einbau eines UKW-Zusatzgerätes

Ein handelsüblicher UKW-Super-Einsatz wurde in einem Empfänger eines anderen Fabrikates oberhalb des Abstimmkondensators mit einem Winkel so befestigt, daß die Achse des Drehkondensators auch zur UKW-Abstimmung herangezogen werden konnte. Der Nf-Ausgang des UKW-Teiles wurde mit den Tonabnehmerbuchsen verbunden.

Bei der Erprobung ergab sich guter Empfang bei Zimmerlautstärke. Beim Zurückdrehen des Lautstärkereglers traten Verzerrungen bei geringer werdender Lautstärke auf. Beim weiteren Zurückdrehen ließ sich die Lautstärke nicht mehr verringern. Als Ursache wurde festgestellt, daß bei dem verwendeten Industrieempfänger die Vorröhren bei Tonabnehmerbetrieb nicht abgeschaltet wurden.

Um auch bei geringen Lautstärken einen einwandfreien Empfang zu erzielen, wurde ein zusätzlicher Schalter eingebaut, der über eine Zahnradkupplung mit der Achse des Wellenschalters verbunden ist. Er schaltet in Stellung „UKW" die Anodenspannung der Vorröhren ab und die des UKW-Teiles ein. Diese Umschaltung hat den Vorzug, daß auf allen Wellenbereichen einwandfreier, rückwirkungsfreier Empfang möglich ist und auch der Tonabnehmer ohne Beeinträchtigung des UKW-Empfangs angeschaltet bleiben kann. Bei Schallplattenübertragung ergibt sich eine Verringerung der Leistungsaufnahme dadurch, daß Vorröhren und UKW-Teil abgeschaltet sind. Josef Gstoettmayr

Veränderung der Oszillatoramplitude

In Zeiten der Röhrenknappheit nahm man bei einem Emissionsrückgang der Oszillatorröhre, wenn die Beschaffung einer neuen Röhre nicht möglich war, eine Erhöhung der Oszillator-Anodenspannung vor. Dies führte bei Serienspeisung der Oszillatoranode gewöhnlich zum Erfolg. Allerdings läßt sich durch eine Anodenspannungs-Erhöhung nur eine beschränkte Änderung der Oszillatoramplitude erreichen; bei zu hoher Anodenspannung wird die Katode zu sehr beansprucht, so daß die Röhre bald verbraucht ist.

Die Mischröhre (ECH 11) eines Empfängers mußte wegen Beschädigung, deren Ursachen mechanischer Art waren, ausgewechselt werden. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte das Gerät Empfang gebracht, und es unterblieb daher eine meßtechnische Untersuchung. In der nach Auswechslung der Röhre vorgenommenen Prüfung wurde der Empfang des Gerätes jedoch durch typisches Überschwingen der Oszillatorröhre, erkenntlich an starken Pfeifstellen, beeinträchtigt. Ein Nachmessen der Anodenspannung ergab einen auffallend hohen Wert. Darauf wurde der 15-kΩ-Widerstand in der Anodenzuleitung durch einen 30-kΩ-Widerstand ersetzt. Die einleitend erwähnte Änderung der Anodenspannung hatte die neue Röhre von vornherein überlastet und eine Änderung der Oszillatoramplitude verursacht.

Wenn eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Oszillatoramplitude erreicht werden soll, ist es zweckmäßiger, die Kopplung des Oszillatorkreises zu ändern. Es ist aber zu beachten, daß bei zu fester Kopplung die Oszillatorspannung keinesfalls beliebig ansteigt und sich oberhalb einer gewissen Kopplung die bekannten Kippschwingungen ergeben. Grundbedingung ist natürlich, bei diesen Maßnahmen eine Besserung im Rahmen der Betriebswerte der Röhre zu erzielen. Veränderungen, die zur Überlastung des Röhrensystems führen, sind grundsätzlich abzulehnen. Es ist empfehlenswert, ältere Geräte bei Reparaturen auf die richtigen Betriebsdaten der Oszillatorröhre hin zu untersuchen, um Überlastungen von neuen Röhren von vornherein auszuschalten.

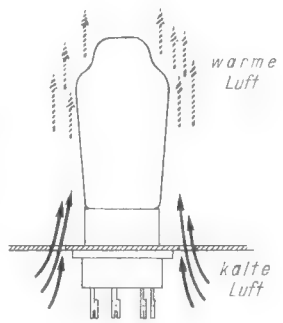
Eckard-Heinz Manzke

Selbsttätige Ventilation bei End- und Gleichrichterröhren

Bei gedrängtem Aufbau ist es oft schwierig, eine ausreichende Entlüftung zu erzielen, wenn Endröhren und Gleichrichterröhren größerer Leistungen verwendet werden. Die Anordnung dieser Röhren in der Nähe von Rückwand-Öffnungen (Löcher, Schlitze usw.) bringt nicht immer den gewünschten Erfolg. Zweckmäßiger ist es, rund um die Röhrenfassung in die Montageplatte kleine Ventilationslöcher zu bohren.

Die Montageplatte bildet eine Scheidewand zwischen der unten auftretenden verhältnismäßig kühlen Luft und der über dem Röhrenkolben vorhandenen Warmluft. Die kühle Luft gleitet durch die Löcher nach oben. Es bildet sich dann ein Luftstrom aus, der an dem Glaskolben der Röhre entlang streicht und eine Kühlung bewirkt. Auf dem Weg entlang dem Röhrenkolben geschieht ein Wärmeaustausch zwischen dem heißen Röhrenkolben und der Luft, die nach ihrer Erwärmung nach oben steigt. Dieser Vorgang wiederholt sich. Für einen guten Abzug der Warmluft aus dem Gehäuse ist zu sorgen.

Günter Günsche



Ventilation einer Röhre durch Lüftungslöcher rund um die Röhrenfassung

Lose Außenmetallisierung

Bei Röhren mit aufgespritzter Metallisierung ist oft der Glaskolben oder der um den Sockel gelegte Anschlußdraht lose, so daß Kontaktstörungen entstehen, die zu Kratzgeräuschen oder Pfeif- und Brummerscheinungen führen. Um einen einwandfreien Kontakt wiederherzustellen, findet man oft ein Stück Draht oder Litze mehrere Male um den Glaskolben direkt über dem Sockel gewickelt, eine Maßnahme, die den Glaskolben noch mehr lockern oder sogar die Lötanschlüsse an den Kontaktstiften beeinträchtigen kann. Auch das Anbringen einer Manschette (Metallfolie) verbürgt nicht immer einwandfreien Kontakt.

In vielen Fällen hat sich folgendes Verfahren bewährt: Bei allen Röhren, die einen Kolbendom verwenden, werden um die Verjüngung des Kolbens unterhalb der Anschlußkappe 3 bis 4 Windungen blanken Drahtes (Durchmesser etwa 0,5 mm) gelegt, fest angezogen, verdrillt und zusammengelötet. Ein Drahtende wird länger gelassen, über den Glaskolben zum Anschlußdraht der Außenmetallisierung geführt und hier festgelötet. Bei Röhren, die keine Verjüngung haben (z. B. RENS 1284), wird auf dem konischen Teil des Glaskolbens, etwa 20 mm oberhalb des Sockels, eine Windung angebracht und an der Berührungsstelle festgelötet. Darüber legt man weitere Windungen, deren Enden man verdrillen muß. Sämtliche Windungen überzieht man mit einer Schicht Lötzinn, die nach Erkalten eine einwandfreie Verbindung des Drahtes mit der Außenmetallisierung herstellt.

Ist die Metallisierung schadhaft, so empfiehlt es sich, über die ganze Röhre einen Metallbecher zu setzen, der am Chassis festgeschraubt wird. Werner Günther

Wie wäre es, wenn man dem Besitzer einer so alten wackligen Röhre nahelegt, jetzt endlich eine neue anzuschaffen? Die Redaktion

Selbstgebaute Trommelskala für Meßgeräte

Eine für Meßgeräte geeignete Trommelskala kann man sich ohne großen Aufwand leicht selbst herstellen. Zu diesem Zweck schneidet man aus einer unverbeulten Blechbüchse von 100 mm Durchmesser den Boden mit einem 30 mm breiten Rand aus. Um die Trommel versteifen und auf der Drehkondensatorachse befestigen zu können, schraubt man sie auf ein glattes Skalenrad von etwa 50...70 mm auf. Da die Trommel bis unter das Chassis reicht, wird es rechteckig ausgeschnitten **(Bild 1)**. Die Antriebsachse besteht aus einem 140 mm langen Eisenstab von 6 mm Durchmesser, in den nach **Bild 2** zwei Löcher (Durchmesser je 2,5 mm) gebohrt werden. Damit die Achse in ihrer Längsrichtung nicht verrutscht, sägt man an der Innenseite der beiden Lager Einschnitte ein und schiebt Sprengringe auf. Das an der Frontseite befindliche Lager besteht aus einem Messing- oder Eisenblech von mehr als 2 mm Stärke.

Der Antrieb erfolgt über eine Skalenschnur. Die Schnur-Durchführungen zur Spannfeder werden nach Bild 2 mit Hilfe einer Reißnadel in die Trommel dicht am Rand der ehemaligen Blechbüchse von außen eingestochen, damit kein Grat entsteht, an dem die Schnur beschädigt wird. Die Schnur läßt sich bei eingedrehtem Drehkondensator aufziehen und zwar von Punkt 1 über 2 zu 3. Sodann werden nach Bild 2 zehn Windungen um die Achse zu den Punkten 4 und 5 gewickelt. Nach zwei weiteren Windungen, die zu 6 und 7 führen, wird die Schnur bei 8 an der Feder befestigt. Nun beklebt man die Trommel mit glattem Zeichenkarton und trägt die Eichung auf. Es empfiehlt sich, das Skalenfenster (40×20 mm) mit Plexiglas abzudecken, das auf beiden Seiten mit Hilfe der Reißnadel eingeritzt wird, und so eine parallaxfreie Ablesung ermöglicht. Die entstandenen Striche sind mit roter Tusche auszuziehen

W. Weyrauch

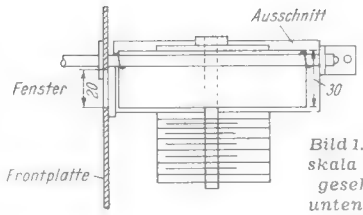


Bild 1. Trommelskala von unten gesehen, ganz unten der Drehkondensator

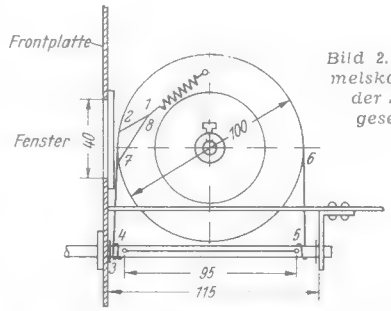


Bild 2. Trommelskala von der Seite gesehen

Anschluß amerikanischer Universal-Reiseempfänger an 220 Volt Wechselstrom

Fast alle amerikanischen Reiseempfänger für Universalbetrieb besitzen einen 110-Volt-Netzteil. Um diese Geräte an 220-Volt-Netzen betreiben zu können, wird in vielen Fällen ein Widerstand vorgeschaltet, der die überschüssigen 110 Volt vernichten soll. Dabei übersieht man vielfach, daß auch der Gleichrichter für 220-Volt-Betrieb bemessen sein muß, denn während der negativen Halbwelle, die ja vom Gleichrichter gesperrt wird, fließt kein Strom und es fällt damit keine Spannung am Widerstand ab, so daß am Gleichrichter die volle Netzspannung von 220 Volt liegt. Arbeit das Gerät mit einem Selen-Gleichrichter, so muß dieser gegen einen Typ ausgetauscht werden, der 220 Volt gleichrichten kann, andernfalls ist damit zu rechnen, daß die Platten durchschlagen und die Elektrolytkondensatoren zerstört werden. Das Einschalten eines zusätzlichen 110-Volt-Gleichrichters ist nicht zu empfehlen, da die beiden Gleichrichter u. U. sehr verschiedene Sperrwiderstände aufweisen, so daß durch ungleichmäßige Spannungsverteilung wiederum eine Überbelastung eintreten kann.

Wird im Netzteil eine Gleichrichterröhre verwendet, so ist zu prüfen, ob die Röhre, ohne überlastet zu werden, auch an 220 Volt noch arbeiten kann. Da die Anodenbelastung hierbei auf das Doppelte ansteigt, empfiehlt es sich, die Röhre gegen einen Selengleichrichter auszutauschen, und an Stelle des Heizfadens einen Widerstand einzuschalten. Man kann auch eine höher belastbare Gleichrichterröhre einsetzen, wie z. B. die UY 41. Sie ersetzt die in amerikanischen Geräten häufig verwendete 35 W 4 sehr gut. Ihr Heizfaden muß dann mit einem Widerstand von 620 Ω, 2 Watt geshuntet werden.

Manfred Dieckow

UKW-FM-Empfang ohne Laufzeitverzerrungen

In der in Heft 1 der FUNKSCHAU 1952 erschienenen Arbeit sind leider die Zahlenfaktoren für die Längen von Dipol und Reflektor vertauscht worden. Es muß richtig heißen:

$$\text{Länge des Dipols } \frac{141}{f(\text{MHz})}\ \text{m};$$

$$\text{Länge des Reflektors } \frac{150}{f(\text{MHz})}\ \text{m};$$

der Reflektor ist also länger als der Dipol.

Ferner ist die Verwendung eines Anpassungsübertragers nach Bild 5 A nicht vorteilhaft, da sich dieser Übertrager für eine Abwärtstransformation eignet, die aber beim UKW-Rundfunk mit Rücksicht auf die auf dem Markt befindlichen Antennenleitungen nicht in Frage kommt.

Es ist zweckmäßig, einen anderen Anpassungsübertrager zu benutzen, z. B. einen Q-Transformator. Er besteht entsprechend Bild 5 A aus zwei Leiterstücken von der Länge L_8, jedoch ohne Kurzschlußbügel. Die Impedanz eines solchen Transformators wird aus Formel (2a) errechnet.

Für den Strahlungswiderstand einer Antennenanlage mit Faltdipol von 48 Ω und einem Wellenwiderstand der Ableitung von 300 Ω (Flachleitung) ergibt sich eine Impedanz des Übertragers von $\sqrt{48 \cdot 300} = 120\ \Omega$, die mit Hilfe zweier Metallrohre von 10 mm ∅ bei 15 mm Mittenabstand dargestellt wird.

Dr. R. Goldammer

Allen technischen Anfragen an den Leserdienst der FUNKSCHAU

ist unbedingt **doppeltes Rückporto** beizufügen, da eine Antwort sonst nicht erfolgen kann. Bitte berücksichtigen Sie, daß die Beantwortung Ihrer Frage oft schriftliche Nachfragen bei Mitarbeitern oder Firmen erfordert. Wenn wir diese Mühe im Interesse unserer Leser auch gern auf uns nehmen, so müssen wir doch darauf sehen, daß uns für diesen Zweck doppeltes Rückporto, d. h. 44 Pfg., mit der Anfrage eingesandt werden. Alle Anfragen, die dieser Bedingung nicht entsprechen, müssen in Zukunft unberücksichtigt bleiben.

Die interessante Schaltung

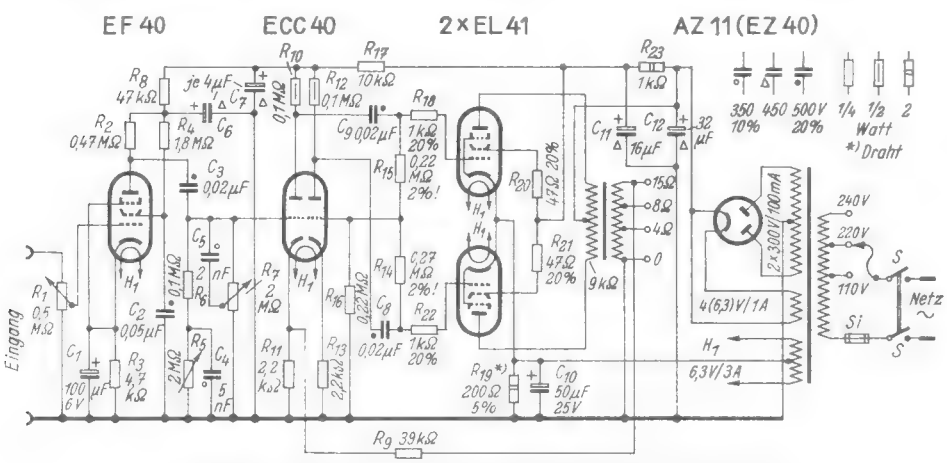
10-Watt-Tonfrequenzverstärker für Wechselstrom

Der beschriebene Verstärker besitzt hohe Wiedergabequalität. Höhen und Tiefen lassen sich in weiten Grenzen regeln. Bei einer Eingangsspannung von 25 mV_{eff} beträgt die Ausgangssprechleistung etwa 10 Watt.

In der Eingangsstufe findet die Nf-Vorverstärkerröhre EF 40 Verwendung, die sich durch geringen Klirrfaktor, geringes Rauschen sowie durch weitgehende Brumm- und Mikrofoniefreiheit auszeichnet. Um die guten Eigenschaften dieser Röhre voll auszunützen und um Brummstörungen niedrig zu halten, empfiehlt es sich, eine hochwertige, gut isolierende Röhrenfassung (z. B. aus keramischem Material) zu verwenden. Die Eingangsleitung ist so kurz wie möglich zu halten und mit kapazitätsarm abgeschirmtem Kabel auszuführen. In der zweiten Stufe findet die ECC 40 Verwendung. Das eine Triodensystem der Röhre arbeitet als normaler RC-Verstärker, das andere dient als Phasenumkehrstufe und ist in bekannter Weise geschaltet. Die an C_9 auftretende Signal-Wechselspannung gelangt über R_{15} an das Steuergitter der Phasenumkehrtriode. Die Endstufe arbeitet mit 2×EL 41 in A/B-Gegentaktbetrieb. Über die Kondensatoren C_8, C_9 und die Widerstände R_{18}, R_{22} gelangen die beiden, um 180 Grad phasenverschobenen Steuerspannungen an die Gitter der beiden EL 41. Der Ausgangsübertrager besitzt primärseitig (von Anode zu Anode) eine Impedanz von 9000 Ω. Sekundärseitig sind zur genauen Anpassung der Lautsprecherschwingspule mehrere Anzapfungen vorgesehen. Die Gegenkopplungsspannung wird über den Widerstand R_9 in die Katodenleitung des ersten Triodensystems der ECC 40 eingekoppelt.

Die Regelung der Höhen erfolgt mit Hilfe von R_7 und C_5. Liegt der Schleifer von R_7 am gitterseitigen Ende, so ist C_5 außer Funktion; liegt er dagegen am erdseitigen Ende, so tritt — da der Widerstand von C_5 für die hohen Frequenzen kleiner ist als für die mittleren und tiefen — eine Beschneidung der Höhen ein. Das Regelglied, bestehend aus R_5, R_6 und C_4, beeinflußt die Dynamik der Bässe. Ist R_5 gleich Null, so ist C_4 bedeutungslos. Sobald aber R_5 größer wird, nimmt der Widerstand für die Bässe zu, da C_4 wohl für die hohen Frequenzen einen kleinen Widerstand darstellt, für die Tiefen dagegen mit abnehmender Frequenz zunimmt. Mithin bewirkt also eine Vergrößerung von R_5 eine Anhebung der tiefen Frequenzen, da die Abriegelung mit abnehmender Frequenz immer wirksamer wird. Dagegen ist bei steigenden Frequenzen in zunehmendem Maße R_6 allein maßgebend. Als Gleichrichter dient die EZ 40 (oder AZ 11). Die Siebung der Anodenspannung ist sorgfältg vorgenommen. (Für ECC 40 zusätzlich R_{17}, C_7 und für EF 40 weiterhin R_8, C_6. Die Kondensatoren C_6 und C_7 sind mit je 4 µF sehr ausreichend bemessen.) Die Sekundärseite des Netztransformators besitzt eine Anodenspannungswicklung 2 × 300 Volt, 100 mA und die nötigen Heizwicklungen. Alle weiteren Angaben sind dem Schaltbild direkt zu entnehmen. (Nach Unterlagen der Fa. Mullard.)

Gerhard Hille



Schaltung des 10-Watt-Tonfrequenzverstärkers für Wechselstrom

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Zur Messung der Heizspannung bei impulsgeheizten Gleichrichterröhren

Die Messung der Heizspannung von Hochspannungs-Gleichrichterröhren, die aus Rücklauf-Impulstransformatoren von Fernsehempfängern geheizt werden, ist mit gewissen Schwierigkeiten verbunden weil die betreffende Heizwicklung meist ein Potential von 10 bis 15 kV gegen Erde aufweist. Während eine viel benutzte Meßmethode darin besteht, daß die Heizfaden-Glühfarbe der impulsgeheizten Gleichrichterröhre mit der einer batteriegeheizten Röhre gleichen Typs verglichen wird, schlägt T. E. Cantor ein einfaches elektrisches Verfahren vor. Hierbei wird der Heizfaden der Gleichrichterröhre von der Heizwicklung des Impulstransformators abgetrennt und aus einer Trockenbatterie gespeist, um die übrigen Schaltungsbedingungen, insbesondere die betriebsmäßige Belastung des Impulstransformators beizubehalten. Die eigentliche Heizwicklung wird dann mit einem Ersatzwiderstand entsprechender Größe oder einer anderen (leerlaufenden) Gleichrichterröhre gleichen Typs belastet. Dadurch kann die Heizwicklung geerdet (oder ohne Bezugspotential gelassen) und ihre Spannung mit einem Thermovoltmeter gemessen werden. hgm

(Electronics, September 1951, Seite 224.)

Automatische Geschwindigkeitsregelung für Magnetbandspieler

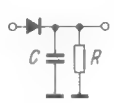
D. R. Andrews beschreibt ein neu entwickeltes Verfahren zur automatischen Geschwindigkeitsregelung für Magnetbandspieler. Es beruht im Prinzip darauf, daß das Band in regelmäßigen Abständen mit Steuermarken versehen wird, die — lichtelektrisch abgetastet — zur Regelung des Abspielmotors benutzt werden. Der dazu notwendige elektronische Aufwand scheint durchaus berechtigt, wenn man bedenkt, daß bei Bandwiedergabe von Rundfunkprogrammen die Dauer der Sendungen oft auf eine Sekunde je ½ Stunde Sendezeit genau eingehalten werden muß und bei Bändern aus plastischen Kunststoffen durch Feuchtigkeit, Temperatur und materialeigene Dehnung erhebliche Differenzen in der Spieldauer auftreten können. Dies gilt besonders dann, wenn die Bänder an andere Funkhäuser, die unter klimatisch andersartigen Verhältnissen arbeiten, weitergegeben werden. Nach zahlreichen Versuchen mit anderen Methoden blieb man bei der optischen Markierung der Bänder, da sie wegen ihres unmagnetischen Charakters keine Störungen der Modulation verursacht. Die Marken werden auf der Bandrückseite angebracht, z. B. aufgedruckt, und zwar bei 15 Zoll sec Bandgeschwindigkeit (38 cm/sec) 4 Marken je Zoll Bandlänge. Derselbe Markenabstand kann übrigens auch bei der halben Bandgeschwindigkeit verwendet werden, wenn die bei der Abtastung der Marken durch die Fotozelle erzeugte und geschwindigkeitsproportionale Frequenz durch Verdoppelung auf rund 60 Hz gebracht wird. Die mittlere Frequenz von 60 Hz wurde gewählt, um handelsübliche (Uhren-) Synchronmotoren verwenden zu können (in USA beträgt die Netzfrequenz meist 60 Hz). Der von der Fotozellenanordnung über einen Verstärker betriebene Synchronmotor ist über ein Differentialgetriebe mit einem netzgespeisten Synchronmotor gekuppelt; beider Gangunterschied wird zur Frequenzregelung eines auf etwa 60 Hz schwingenden Oszillators herangezogen, der über einen Leistungsverstärker den Capstan-Motor für den Bandspielerantrieb steuert. hgm

(Electronics, Juli 1951, S. 120.)

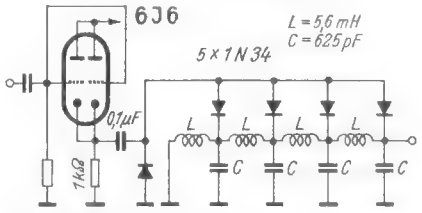
Verbesserte Impulsverlängerer

J. F. Craib beschäftigt sich mit Schaltung und Dimensionierung von Impulsverlängerungsketten, die eine bis zu 25fache Impulsverlängerung bei ausreichender Proportionalität zwischen Eingangs- und Ausgangsamplitude ermöglichen. Bei den gewöhnlichen Verzögerungsgliedern **(Bild 1)** können die abgegebenen Impulse nie flache

Rechts: Bild 1. Übliches Verzögerungsglied für Impulse



Unten: Bild 2. Schaltung zur Verlängerung der Impulsdauer von 1 bis 15 µsec ohne Amplitudenverlust



Scheitel haben, weil der verlängerte Teil des Impulses grundsätzlich aus der exponentiell verlaufenden Entladungskurve des RC-Gliedes besteht. Hinzu kommt, daß der allmähliche Auslauf der Entladungskurve die gewünschte Impulsdauer übersteigt und bereits bis in den nächsten Impuls reichen kann. Eine Lösung nach **Bild 2** hingegen, die aus einer Vielfach-LC-Verzögerungskette besteht, ermöglicht Impulsverlängerungen mit linealflachem Scheitel und weitgehender Proportionalität zwischen Eingangs- und Ausgangsimpuls. In der gezeigten Anordnung können Impulse bis zur Größenordnung von 10 Volt verarbeitet werden. hgm

(Electronics, Juni 1951, S. 129.)

Hubschrauber in der Zentimetertechnik

Als Antennenträger für Feldstärkemessungen und zur Ermittlung der günstigsten Antennenpositionen sowie ihrer erforderlichen Mindesthöhen haben sich Hubschrauber gut bewährt. Für Sender und Empfänger werden getrennte Maschinen benutzt, die untereinander über einen besonderen Hf-Kanal in Verbindung stehen. Als Antennen werden bei der Sender-Maschine ein Hornstrahler mit 30° Horizontal- und 180° Vertikalkomponente der Richtcharakteristik und bei der Empfänger-Maschine eine Parabolantenne von 40 cm Durchmesser mit einer Bündelung von 8° benutzt. Dabei beträgt die Betriebsfrequenz (ohne Rücksicht auf die eigentliche Frequenz des Übertragungsweges, in dem die Hubschrauber-Strecke liegt oder für den die Messungen unternommen werden) 9375 MHz = 3,2 cm Wellenlänge.

Weitere Anwendungen ergeben sich auf kommerziellem Gebiet, wenn z. B. für nur zeitweise benötigte Übertragungswege Hubschrauber als Relaisstationen oder an Stelle von drahtgebundenen Nachrichtenmitteln eingesetzt werden. hgm

(Electronics, September 1951, S. 82.)

Kompensation des erdmagnetischen Feldes bei der Prüfung von Katodenstrahlröhren

Zur genauen axialen Ausrichtung des Katodenstrahls einer Braunschen Röhre wird bei der Sylvania Gesellschaft die sphärische Aberration einer elektrostatischen Linse unter Ausschaltung des erdmagnetischen Feldes, das den größten Fehler bei der Strahlausrichtung verursacht, gemessen. Dazu wird die Meßanordnung zusammen mit dem Untersuchenden in einer eisenlosen Spezialspule untergebracht, die ein gleichförmiges Magnetfeld gleicher Stärke, aber entgegengesetzter Richtung wie das Erdfeld hervorruft. Die Spule besteht aus fünf Windungsgruppen, die horizontal um ein würfelförmiges Lattengerüst gewickelt sind und ein Magnetfeld erzeugen, das auf 1:500 gleichförmig einen zylindrischen Raum von 51 cm Durchmesser und 76 cm Länge durchsetzt. Die Spule selbst ist nach dem Kraftlinienverlauf des Erdfeldes ausgerichtet und der Inklination entsprechend geneigt. Für die Untersuchung dieser Kompensationsspule wurde eine besondere Bildröhre angefertigt, die mit nur 500 Volt Anodenspannung bei einem Katoden-Schirm-Abstand von angenähert 25 cm arbeitet. Unter diesen Bedingungen beträgt die Gesamtabweichung 4,15 cm je Gauß. Der Versuch ergab, daß die Abweichung innerhalb der Kompensationsspule (außer in den äußersten Ecken) vernachlässigbar klein ist. hgm

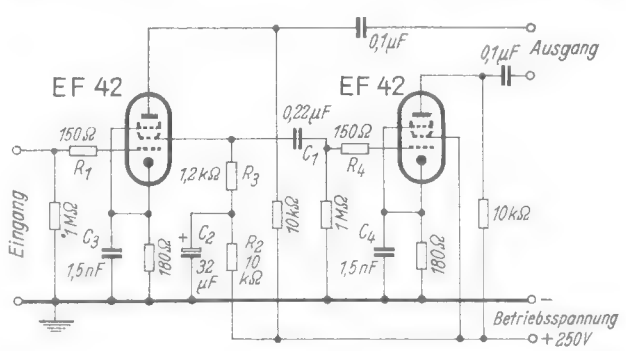
(Electronics, September 1951, S. 138 und Titelbild.)

Einfacher Oszillografenverstärker bis 2 MHz

Das untenstehende Schaltbild zeigt einen einfachen, billigen und doch vielseitig verwendbaren Spannungsverstärker mit symmetrischer Ausgangsspannung, der sich gut für Oszillografenzwecke eignet, weil bei symmetrischer Ablenkspannung Ablenkverzerrungen vermieden werden. Bei Verwendung der Katodenstrahlröhre DG7-5 ist mit diesem Verstärker eine Ablenkempfindlichkeit von 1,25 cm/V zu erreichen. Der Frequenzgang ist bis 2 MHz annähernd linear.

Zur Erzielung optimaler Eigenschaften wird die steile, rauscharme Breitband-Pentode EF 42 verwendet. Die Eingangsspannung gelangt über R_1 an das Gitter der ersten Röhre. Die um 180 Grad phasenverschobene Steuerspannung für die Gegentaktröhre wird mit Hilfe des Schirmgitters der ersten Röhre gewonnen; letzteres erhält über R_2, R_3 seine Betriebsspannung. An dem nichtabgeblockten Widerstand R_3 kann sich eine Schirmgitterwechselspannung ausbilden, die über C_1 und R_4 der Gegentaktröhre als Steuerspannung zugeführt wird. An Stelle von R_2, R_3 kann auch ein Potentiometer verwendet und mit diesem die richtige Größe der Steuerspannung eingestellt werden. Die Katodenkondensatoren C_3, C_4 sind so bemessen, daß die Stromgegenkopplung mit steigender Frequenz vermindert und so ein günstiger Frequenzgang erzielt wird. Beim Aufbau ist auf kürzeste Gitter- und Anodenleitungen und deren zweckmäßige Verlegung unbedingt zu achten. (Nach Unterlagen der Firmen Mullard und Philips.)

Ing. Gerhard Hille



Schaltbild eines einfachen Oszillografenverstärkers

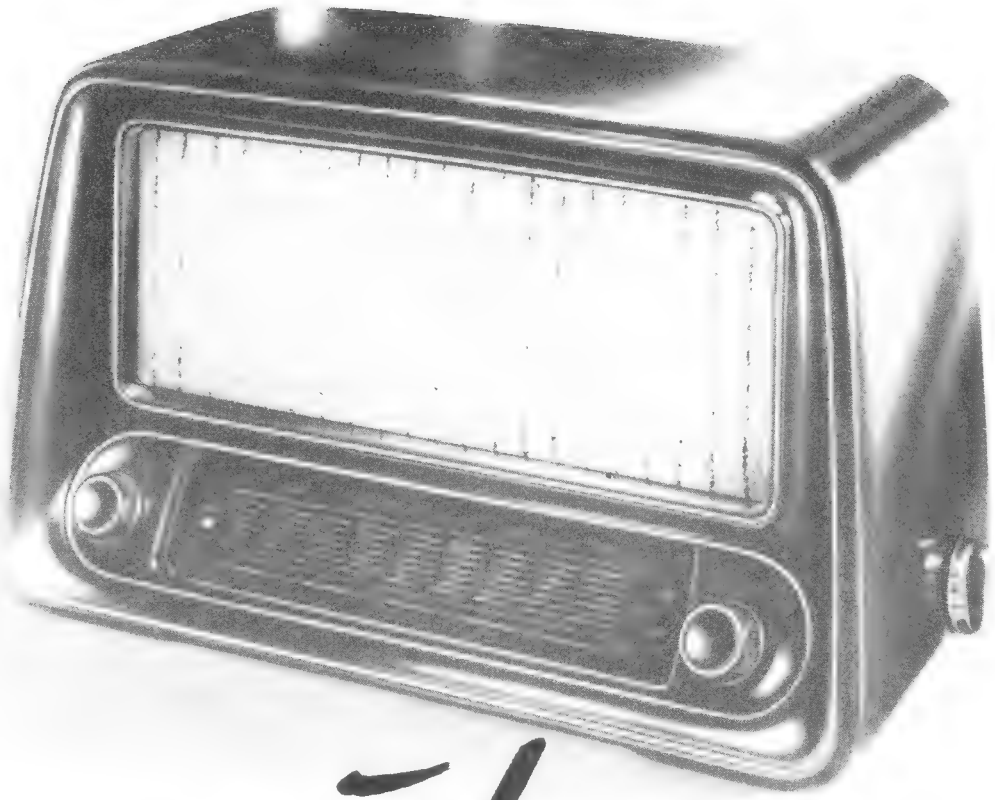
Blaupunkt

BLAUPUNKT-SUPER

B 52 W

IN UKW-TRIPLEX-SCHALTUNG MIT RATIODETEKTOR UND EINGEBAUTER UKW-ANTENNE.

Ein 5 Röhren (9 Funktionen) einschl. Trockengleichrichter, 7-Kreis-Super mit 3 Wellenbereichen (UKW, MW, LW). Bandfilter-Eingangsschaltung auf MW. Abstimmbare HF-Vorstufe auf UKW, 2stufige Schwundregelung. Tonblendeschalter kombiniert mit Abstimmknopf, logarithmischer Lautstärkeregler, permanent-dynamischer Lautsprecher 185 mm ⌀. Ausgangsleistung 4 Watt. Tonabnehmeranschluß. Anschluß für 2. Lautsprecher. Dunkelbraunes Preßstoffgehäuse: 47 × 29 × 21 cm.
Wechselstrom 110, 125, 220—240 V.

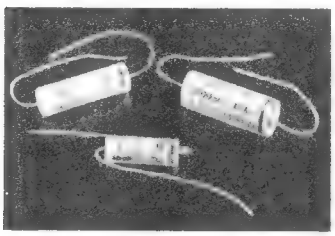


neu! AUS DER SERIE 1952

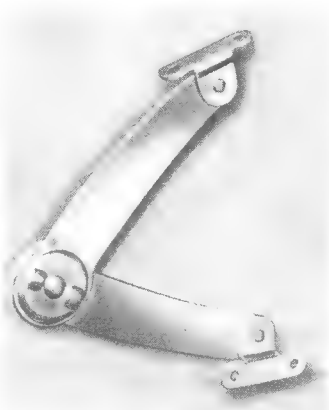
DM 239.50

Neuerungen

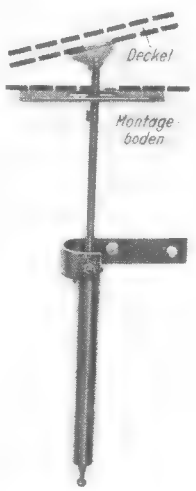
Allseiten-Stempelung bei Roll-Kondensatoren. Bei der Empfänger-Reparatur ist es eine große Erleichterung, wenn der Widerstands- oder Kapazitätswert mit dem ersten Blick festgestellt werden kann. Dies ermöglicht die im Ausland gebräuchliche Farbkennzeichnung, die sich jedoch in Deutschland nicht einzuführen vermochte. Praktischer erscheint die neuerdings bei Roll-Kondensatoren gebräuchliche Allseiten-Stempelung, bei der Wert- und Toleranz-Stempel auf dem Umfang des Kondensators mehrmals wiederholt werden. Gleichgültig, wie der Kondensator eingelötet ist, die Werte lassen sich stets einwandfrei lesen. Das Bild zeigt einige Ruwel-Kondensatoren, die heute durchgehend mit der praktischen Allseiten-Stempelung versehen werden.



Mechanische und pneumatische Deckelstützen. Ein wichtiges Detail bei Musikschränken und Tonmöbeln, aber auch bei Fono-Kombinationen ist die Deckelstütze, die eine Bedienung des Deckels mit einer Hand zulassen und die so sicher arbeiten soll, daß der Deckel geöffnet zuverlässig stehen bleibt. Unsere Bilder zeigen zwei Arten neu entwickelter Deckelstützen, je eine mechanische und pneumatische Stütze. Die mechanische Stütze M & S 200 ist mit einem erschütterungsfrei und fast völlig geräuschlos arbeitenden Federknie versehen; sie eignet sich für alle nicht übermäßig schweren Deckel. Die vollautomatisch wirkende pneumatische Stütze M & S 100 ermöglicht ein selbständiges, allmähliches, völlig erschütterungsfreies und geräuschloses Schließen auch schwerer Truhendeckel bei Bedienung mit nur einer Hand. Guten Deckelstützen kommt eine große Bedeutung vor allem bei Truhen mit Abspieleinrichtungen für Langspielplatten zu, da man hier wegen der Empfindlichkeit der Mikrorillen-Tonabnehmer mit starrem Geräteboden arbeiten muß, ein Herausziehen des Laufwerkes also besser unterbleibt. Herst.: Messmer & Schupp, Stuttgart-Möhringen.

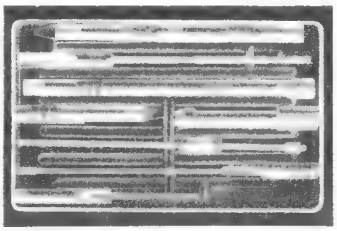


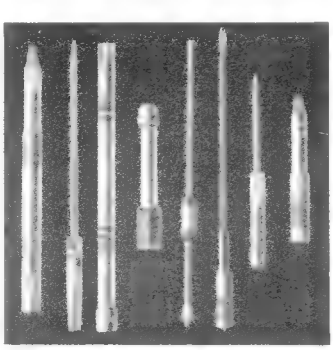
Mechanische Deckelstütze



Pneumatische Deckelstütze

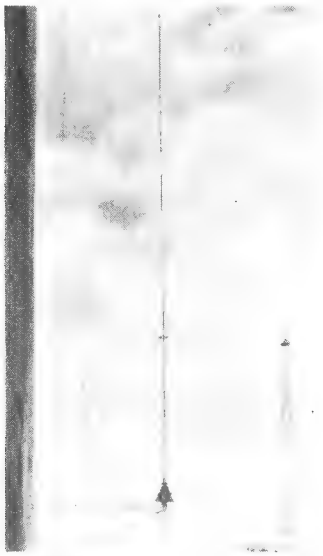
Rückwirkungsfreies Abgleichbesteck. Für den Abgleich von Empfängern mit UKW-Teil sind Abgleichschlüssel erforderlich, die keinerlei Verstimmung oder unzulässige Dämpfung mit sich bringen. Deshalb wurde ein Abgleichbesteck aus verdichtetem Plexiglas entwickelt, das völlig rückwirkungsfrei ist und das sich Dank dem verwendeten Material mit höherer Präzision herstellen läßt, als Abgleichwerkzeuge aus Fiber oder ähnlichen Werkstoffen. Verdichtetes Plexiglas hat eine Biegefestigkeit nach den Regeln des VDE von 3,300 kg/cm², einen Innenwiderstand von rd. 10^{15} Ω/m, eine Dielektrizitätskonstante von 3 bis 3,6 und einen Verlustwinkel von $\text{tg}\,\delta \cdot 10^4 = 200...100$; es ist nicht hygroskopisch. Das neue Saba-Abgleichbesteck enthält insgesamt 8 Schlüssel, mit denen alle nach dem Krieg erschienenen Saba-Geräte abgeglichen werden können. Unter den Abgleichwerkzeugen befinden sich Spezialschlüssel zum Zf-Abgleich, die sich dadurch auszeichnen, daß die notwendige Verstimmung des zweiten Kreises durch eine auf dem Abgleichwerkzeug angebrachte verschiebbare Eisenhülse vorgenommen werden kann; das sonst übliche Zuschalten von Kondensatoren ist also nicht erforderlich. Die auf dem Schlüssel angebrachte Eisenhülse taucht in den Kopplungskreis ein und bedämpft und verstimmt ihn; dabei ist die eiserne Hülse in ihrer Länge so bemessen, daß der abzugleichende Kreis nicht mitverstimmt wird. Auch sonst sind die Werkzeuge geradezu genial ausgebil-





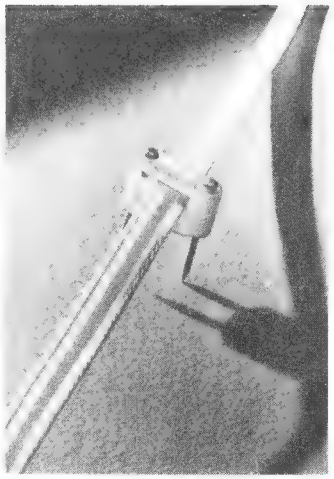
det, um den Abgleich so leicht und wirksam wie möglich zu machen. Die 8 Abgleichwerkzeuge werden in einer praktischen durchsichtigen Plexiglas-Kassette geliefert. Preis 15 DM. Hersteller: SABA-Radio, Villingen/Schwarzwald.

Neue UKW-Dipolantennen. Betrachten wir die zahlreichen ständig neu herauskommenden Formen von UKW-Antennen, so fühlen wir uns in die Anfangszeit des Rundfunks versetzt, als man gleichfalls durch die Erprobung verschiedenartigster Antennenformen die wirksamste zu ermitteln suchte. Bei den UKW-Antennen für Fensterbefestigung versucht man vor allem die Aufgabe zu lösen, bei nur geringer Ausladung eine Ausrichtung auf den Sender zu ermöglichen. Eine



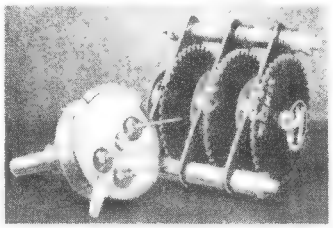
neue Falt-Dipolantenne strebt dies dadurch an, daß die eine Hälfte des Faltdipols waagerecht und die zweite Hälfte senkrecht angeordnet wurde. Diese neue Form läßt es zu, die Antenne um rund 180 Grad zu drehen, sie also genau auf den Sender auszurichten. Typ 84 F ist für Fensterbefestigung (Preis 9.80 DM), Typ 84 D für Dachrinnenbefestigung (Preis 10.80 DM) bestimmt. Sie wird mit eingebautem Blitzschutzautomaten, 6 Isolatoren und Haltebügeln geliefert. — Neu herausgebracht wurde ferner eine UKW-Kreis-Dipolantenne, aus einem zusammengerollten Faltdipol bestehend, bei der eine genaue Ausrichtung auf den Sender nicht mehr erforderlich ist, und die mit einer Stabantenne kombiniert werden kann, um so alle Wellenbereiche zu empfangen. Typ 88 F für Fensterbefestigung (Preis 10.80 DM), Typ 88 D für Dachrinnenbefestigung (11.80 DM); mit Stabantenne Typ 82 F (12.60 DM) und 82 D (13.60 DM). — Hersteller: Johs. Förderer Söhne GmbH, Niedereschach über Villingen/Schwarzwald.

UKW-Plastik-Isolator. Neuartiger Abstandsisolator zur Verlegung der üblichen UKW-Bandleitung in Innenräumen, der aus plastischem Kunststoff besteht und dadurch schlagfest und praktisch unzerbrechlich ist. Er wird mit zwei mitgelieferten kadmierten Stahlnägeln befestigt, durch deren Einschlagen die Bandleitung festgeklemmt wird. Durch Verwendung hochwertigen Lupolens ist der Isolator verlustarm; außerdem besitzt er die gleiche Farbe wie die Bandleitung und ist infolgedessen besonders unauffällig. Die Anordnung der Stahlstifte neben der Bandleitung vermeidet eine störende hochfrequente Beeinflussung. — Zur Verlegung von Bandleitungen auf Außenmauern



wurde gleichfalls ein neuer Abstandsisolator geschaffen, der aus einem feuerverzinkten Schlagstift von 15 cm Länge besteht, auf den ein glockenförmiger Preßstoff-Isolator mit Flachkabel-Klemme aufgeschraubt wird. Ein Schlagansatz verhindert eine Beschädigung des Gewindes beim Einschlagen. Eine elastische Einlage im Gewindeloch ermöglicht eine passende Ausrichtung des Isolators nach dem Aufschrauben. — UKW-Plastik-Isolator Nr. 514, Preis —.25 DM; UKW-Mauer-Isolator Nr. 506, Preis 1.20 DM. — Hersteller: Anton Kathrein, Rosenheim/Obb.

Einstell- und Einrastpotentiometer 51 M-St, in Einzel- und Mehrfachausführung erhältlich, für Unterchassismontage und vorzugsweise für FS-Empfängerschaltungen bestimmt. Der gerastete Rand der Einstellscheibe ragt durch einen Chassisausschnitt heraus und erlaubt eine bequeme Einstellung des verlangten Widerstandswertes, wobei die Scheibe in der gewählten Stellung durch eine kräftige Feder sicher festgehalten wird. Der Drehwinkel des Einrastpotentiometers beträgt 270°, die elektrischen Werte liegen zwischen 1 kΩ und 10 MΩ mit linearer oder logarithmischer Regelkurve. — Neu ist ferner das Tropenpotentiometer 51 T, das wegen der für den Spezialzweck verlangten Korrosionsfestigkeit in allen Teilen aus Messing gefertigt wird. Auch nach außen wurde es sorgfältig abgedichtet; so läuft beispielsweise die Achse in einer Stopfbuchse. In einer von den normalen Potentiometern abweichenden Bauform enden die Zuführungen zum Schleifer und zu den Widerstandsenden als blanke Drähte, die mit Hilfe einer Glasperlen-Einschmelzung — ähnlich wie bei den Stahlröhren — durch die Abdeckplatte hindurchgeführt sind. Das neue Tropenpotentiometer steht



in allen gebräuchlichen Widerstandswerten und Regelkurven zur Verfügung — Hersteller: Elap Ges. für elektr. Apparate und Einzelteile mbH., Berlin-Schöneberg.

Alle Besprechungen in der Rubrik „Neuerungen" erfolgen nach einer praktischen Prüfung u. Erprobung der beschriebenen Konstruktionen im Laboratorium d. FUNKSCHAU

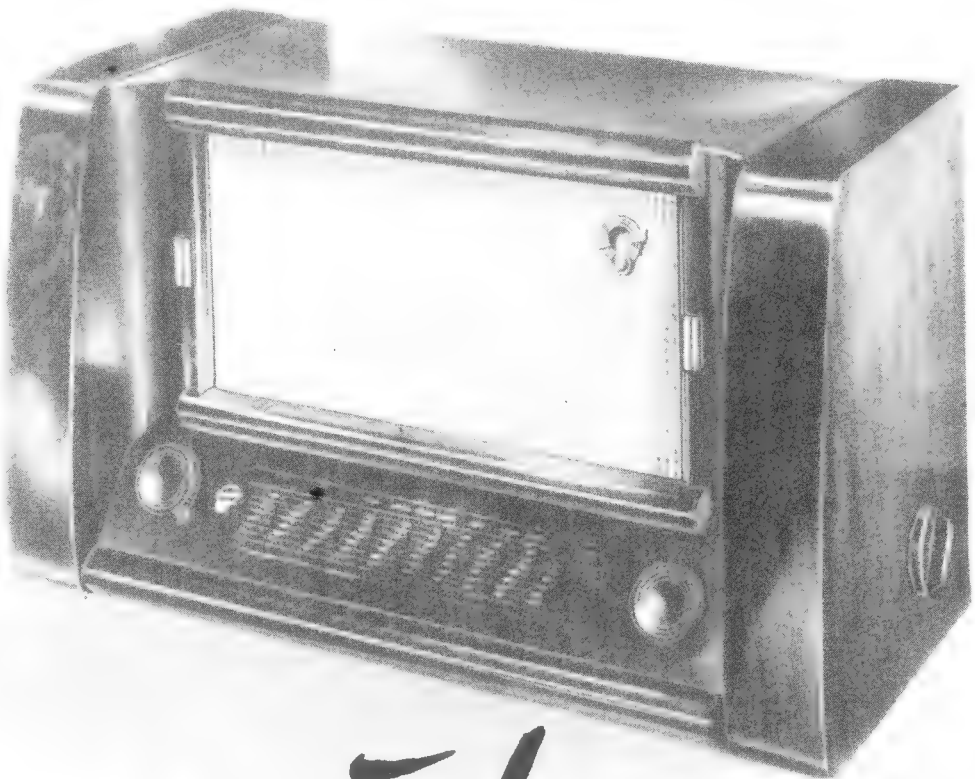
Blaupunkt

BLAUPUNKT-SUPER

F 520 WH

IN UKW-TRIPLEX-SCHALTUNG MIT RATIODETEKTOR UND EINGEBAUTER UKW-ANTENNE.

Ein 7 Röhren (11 Funktionen) 9-Kreis-Super mit 4 Wellenbereichen (UKW, KW, MW, LW). Bereichanzeige auf der Skala. Magisches Auge für FM und AM. HF-Vorstufe für FM abstimmbar. Schwundregelung auf 2 Röhren wirkend. Tonblende stetig regelbar, physiologisch richtige Lautstärkeregelung, Ausgangsleistung 4 Watt. Lautsprecher elektro-dynamisch 185 mm ⌀, Tonabnehmeranschluß schaltbar am Wellenschalter. Buchsen für Zusatzlautsprecher, Edelholzgehäuse: 61×37,5×25,9 cm. Beleuchtete Großsichtskala. Wechselstrom 110, 125, 220—240 V.



neu!

AUS DER SERIE 1952

DM 378.—

SONDERANGEBOT:

(amerikanische Röhren)

1 D 8	2.80	6 Q 7	5.50	35 Z 5	5.80
1 L 4	3.20	6 R V		50 B 5	5.90
1 LC 6	4.80	(= 6 K 7)	1.50	50 L 6	7.50
1 LH 4	2.90	6 SH 7	1.90	117 Z 3	6.80
1 LN 5	2.90	7 A 8	3.90	717 A	2.25
1 R 5	6.90	7 C 5	3.50	1625	3.—
1 S 5	5.50	7 V 7	2.25	1626	2.50
1 T 4	3.90	7 Y 4	2.75	7193	1.50
2 A 3	2.90	12 A 6	5.50	9001	2.90
3 B 7	—.90	12 BE 6	6.50	9002	2.75
3 S 4	4.90	12 C 8	2.50	9003	3.—
5 C 10	1.90	12 H 6	1.—		
6 A 6	1.99	12 J 5	1.25	**Europ. Röhren**	
6 A 7	6.90	**12 SA 7**	**6.90**	EF 9	2.90
6 AG 5	3.20	12 SK 7	5.—	EF 13	3.40
6 AQ 5	5.50	**12 SQ 7**	**5.80**	RL 12 P 35	2.50
6 C 8	1.80	12 SX 7 (=		VR 65	1.20
6 E 8	6.80	12 SN 7)	2.—	12 Y 1	
6 F 6	3.75	25 L 6	5.30	(= CY 1)	1.—
6 G 6	2.90	25 Z 6	5.90	U 2410-P	
6 L 5		35 L 6	5.90	(Glas)	—.50
(= 6 C 5)	1.50	35 W 4	4.—		

Weitere Typen preisgünstig lieferbar.

Röhrensortiment: 10 diverse Röhren DM 10.—

Materialsortimente:

A: 50 keram. Kondensatoren ..... DM 4.—

B: 50 Kondensatoren bis 0,1 µF .... DM 6.—

C: 50 Widerstände ..... DM 4.—

D: 1 Drehko 1 × 500, 2 Superschalter 4 × 3, 1 Trol.-Drehko 1 × 150, und 10 weit. brauchb. Teile wie Trimmer, Gitterkappen, Sicherungshalter, Spannungswähler, Halter für Skalenbeleuchtung, Netzschalter ..... DM 4.—

Selengleichrichter 240/0,12 A ..... DM 2.80

NT 3-Magnete ..... DM 3.—

1 Mikrophonverstärker (Seibt) fast fertig geschalt. m. Metallgehäuse, Netztrafo, Elatrafo, Selengleichr. 240/30, 3 Elko 16/350, 2 Blockkond. u. weit. Einzelteile wie Widerst., Kondens., Schalter, ohne Röhren ..... DM 12.—

Sämtl. Röhren und Teile sind neu bzw. neuwertig. Die Röhren sind karton- z. T. orig.-verpackt. 8 Tage Übernahmegarantie. Nachnahmeversand ab DM 50.— spesenfrei.

E. HENINGER

(13b) WALTENHOFEN BEI KEMPTEN

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Patent angemeldeten Gewebezentriermembranen ausgeführt.

- **Breiteres Frequenzband**
- **Verblüffender Tonumfang.**

Reparaturen aller Fabrikate und Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns:
Die von Ihnen ausgeführten Reparaturen haben mich wirklich begeistert . . .

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN / DONAU

RADIO RUWID BAUTEILE

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände

Alle Typen ab Lager lieferbar.

Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Röhren
Widerstände
AMATEURBEDARF
Kondensatoren
Transformatoren

SONDERANGEBOTS-SORTIMENT
150 Widerstände 1/4-6 Watt. 30 Kondensatoren-10-Becher u. 6 Elektrolyt-Kondensatoren DM 15.-

FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS!
Abgleich, Prüfung, Reparatur, Sonderanfertigung von Empfangs-Verstärker-Meßgeräten

---

Plattenschneiden

vom Band besorgen wir für Sie.
Schneide-Erfahrung seit 1933!
Für Händler Rabatt!

ULMER TON-STUDIO
ULM/Donau, Herrenkellergasse Nr. 16

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

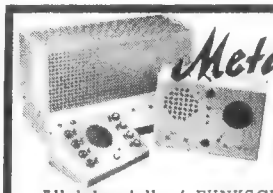
RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Philips UKW
Vorsatz mit ECH 43
fabrikneu mit Garantie-Karte, **nur: 17.50**

Obering. **B. TROCH**
(16) Frankfurt/Main
Goldensteizstraße 14

Wir erweitern sämtliche
Röhren-Meßgeräte
(Bittorf & Funke)
und liefern
Röhren-Prüfkarten
alte, neue und neueste Röhrentypen · Reparaturen

FEINMECHANIK DÜREN/RHLD.



Metallgehäuse

f. Industrie, Bastler, Funkschau-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen
Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

Siemens-Höchstohm-Widerstände

20 000 Megohm, Länge 45 mm, Durchmesser 8 mm, aus alter Wehrmachtsfertigung

ANGEBOTE erbeten unter Nr. 3870 F

Farvimeter

in einwandfreiem Zustand sucht

NIELSON
Hamburg 33, Krausestr. 6

Frequenzmesser BC 221 mit Eichbuch

zu verkaufen

Angebote unt. Nr. 3874 N

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)	für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
	für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
	für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
	für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto

sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Schaleco-Elcos, fabrikfrisch, DAS Markenfabrikat!

Rollblocks:

4 µF	350/385		-.85
6 µF	„		1.—
8 µF	„		1.10
16 µF	„		1.35
32 µF	„		1.85
50 µF	160/200		1.75
4 µF	450/550		1.—
6 µF	„		1.15
8 µF	„		1.25
16 µF	„		1.35
32 µF	„		2.75

Alu-Becher:

8 µF	350/385		1.30
16 µF	„		1.65
32 µF	„		2.50
50 µF	„		2.85
8 + 8 µF	„		2.25
16 + 16 µF	„		2.75
32 + 32 µF	„		3.85
8 µF	450/550		1.50
16 µF	„		2.10
32 µF	„		3.30
50 µF	„		3.55
8 + 8 µF	„		2.35
16 + 16 µF	„		3.50
32 + 32 µF	„		4.70

1 Jahr Garantie!

Die Preise verstehen sich rein netto ab Berlin. Verpackung frei. Porto- und Nachn. wird mit den Selbstkosten in Rechnung gestellt

NADLER
RADIO-GROSSHANDEL
Berlin-Lichterfelde W., Unter den Eichen 115

RS 384 - USA - Deutsche - Kommerzielle - Sende-Röhren

BC 348-312-314-342-344. Auch Teile (Einzelteile) Kompl. Originalgeräte BC 221 - Super - Pro - HRO Handye-Talkie-Walkie-Talkie zu kauf. gesucht.

Angebote unter Nr. 3875 R

RADIO SUHR

HAMELN, Osterstr. 36 bietet an:

Netztrafo 2 x 280 V/60 mA, 4 V/1 A, 4-6,3 V/2,5 A	DM 9.85
Heiztrafo 220/6,3 V, 0,8 A	DM 2.75
Elko 32 + 32 µF / 385 V, Alubecher	DM 3.50
Roll-Elko 10 µF/385 V NSF	DM 1.25
Zerhackeranode 2/100 V, 18 mA	DM 19.50
6-Kreis-Superspulensatz mit Schalter, erstklassig	DM 14.80
Mayr-Kreisschalter 4 x 4 (E 9, 2 Schaltebenen)	DM 1.80
Magnetbandgerät, kpl. Chassis mit 3 Knöpfen und Motor (Doppelspur, beschl. Vor- und Rücklauf)	DM 320.-

---

HEROLD-FUNKVERTRIEB

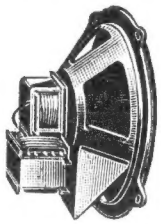
Werner Menzel, HANNOVER, Fischerstr. 1c

Unsere neuen Schlager:

Netztrafos, 110/220 V, 1. Markenfabrikat, sämtlich mit Lötösenleisten 40 mA, 2 x 300 V, 4 V – 1,1 A – 4/6,3 – 2,5 A **DM 10.20,** 60 mA, 2 x 300 V, 4 V – 1,1 A – 4/6,3 – 3 A **DM 11.70,** 120 mA, 2 x 350 V, 4 V – 2,5 A – 4/6,3 – 4 A für Verstärker **DM 17.90, Gegentakt-Ausgangstrafos** für 2 x AD 1, 15 W, 4/15 Ω **DM 14.80, Gegentakt-Ausgangstrafos** f. 2 x EL 11, 15 W, 4/15 Ω **DM 14.80, Gegentakt-Ausgangstrafos** für 2 x EL 12, 25 W, 4/15 Ω **DM 22.-, Gegentakt-Eingangstrafos,** AC 2 auf AL 4 usw. **DM 6.75, Ausgangs-Trafo,** 5 W, 7000/3500 : 5 Ω **DM 4.90, NF-Trafo,** 1 : 4 **DM 3.90, Klingel-Trafo,** 220 V, 3 – 5 – 8 V, 1 A **DM 4.90, Elkos in Alubecher,** fabrikfrische Markenware, 8 µF, 550 V **DM 2.20,** 8 + 8 µF, 550 V **DM 3.25,** 16 µF, 550 V **DM 3.90,** 40 + 16 µF, 385 V **DM 4.25,** 50 + 50 µF, 385 V **DM 4.75, NV-Elkos,** 10 µF, 10/12 V **DM -.40,** 10 µF, 90/100 V **DM -.65,** 100 µF, 20/25 V **DM -.60,** 300 µF, 6/8 V **DM -.90.** Die bewährten Sortimente: **Widerstände,** 1/4 – 4 W, 15 Ω bis 3 MΩ, 1000 St. **DM 55.-,** 100 St. **DM 6.90, Hescho-Calit-Kondensat.,** 0,5 pF – 4000 pF, 100 St. **DM 8.90 Rollkondensatoren,** 30 pF – 0,1 µF, 100 St. **DM 6.90** RL 12 P 35 **DM 2.20, Trolitul** (flüssig), ca. 250 g **DM 2.40**

Lautsprecher-Sonderangebot

FABRIKNEUE FERTIGUNG · VORZUGLICHE AUSFÜHRUNG



2,5 W **perma** Isophon
Alnico
8 W **el.-dyn.** Tiefton
Nawi-Membrane

zugleich **Breitbandkombination**

2 W **perma Isoph.** 130 ⌀ Ub. 7 und 12 kΩ . . . . . DM 9.25
2,5 W **permalsoph.** oval 95x155 mm Alnico-Magn. o. Üb. DM 10.50
4 W **perma Isoph.** 185 ⌀ Alnico-Magn. Üb. 7 kΩ . . DM 14.75
2,5 W **el.-dyn.** Isoph. 130 ⌀ 1000 Ω Üb. 4500 Ω als Drossel schaltbar St. DM **2.90**, ab 10 St. . . . . DM **2.60**
4 W **el.-dyn.** 185 ⌀ Üb. 7 kΩ, Err.-Sp. ca. 1000 Ω als Drossel schaltbar . . . . . DM 8.50
8 W **el.-dyn.** 245 ⌀ Üb. 3,5 kΩ, Err.-Sp. 350 Ω **Tieftonchassis** mit **Nawi**-Membrane . . . . . DM 12.80
Breitbandkombination, wie Abbildung, bestehend aus Position 2 und 6 . . . . . zusammen nur DM **23.-**
Für alle Pos. ab 10 Stück 5 % Rabatt.

Elkos, Garantiewaren

I-Rohr	350/375	450/550	Alu-B.	350/385	450/550
			8 µF	1.25	1.40
4 µF	**-.76**	-.85			
8 µF	-.95	1.10	16 µF	**1.15**	1.85
16 µF	1.20	1.60	32 µF	2.40	2.80
2x8 µF	1.80	2.10	2x8 µF	2.00	2.10
			2x16 µF	2.70	3.00

Potentiometer 1,3 M-Ω mit 2 pol. Sch. u. Anzapfung für gehörrichtige Lautstärke . . . . . DM **1.75**
Luftdrehkos, Kugell. 2x500 Ia DM **2.45** 3x500 Blaup. DM **4.30**
Hakrasan Werstattklebemittel Tube DM -.25, ab 10 St. DM -.22
Siemens-Kondens.-Mikrofon Tischmodell . . . . . DM 29.50
Standmodell . . . . . DM 26.00
Heizofen „Strahlsonne" 500/1000 W schaltbar, modern, formschön, resedagrün, verchr. Reflekt. St. **15.40**, 3 St. **14.70**, 10 St. DM **14.20**
Versand per Nachnahme

Ihr alter Lieferant:

RADIO-CONRAD

Radio - Elektro - Großhandlung

BERLIN-NEUKÖLLN · HERMANNSTRASSE 19

Beachten Sie auch unser Inserat in Heft 2

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

K. G.
SENDEN / Jller

VERKAUFE sehr preisgünstig und umständehalber:
Kathograph II (Philips), **Verstärker** (Siemens) mit Vorst. und 2 Eing.-Lautspr., beides 20 W., **Mikrofone, Röhren P 35, UDKT** (R/S)
Zuschr. unt. Nr. 3869 G

Wir verkaufen

äußerst preisgünstig Telefon - Automaten, neues Markenmodell, 3 Amtsleitungen, 25 Nebenstellen, mit Bedienungsstation.

Anfragen erbeten unter Nr. 3876 W

Sonderangebot!

Feinsicherungen 5 x 20
0,4 - 0,6 - 0,8 - 1,0 - 2,0 A.
500 Stück sort. DM **22.-**
franko Nachnahme

Hans Marock KG
Düsseldorf-Oberkassel

Lautsprecher-Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit
(Ihre Arbeit entspricht tatsächlich Ihrer Reklame, T. B. Zell, Mosel)

Ing. HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister
HANNOVER, Ubbenstraße 2

Gestanzte Isolationen
Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen

WILHELM GÄRTNER
WUPPERTAL-V. 2
Stanzerei f. Isolationen

Ein Schlager

in seiner Preisklasse mit eingelegt. Metallleisten DM **98.-**

Geeignet zum Einbau von Ein- u. Zehnplatten-Chassis.

Innen Mahagoni anpoliert

ALOIS HOFSTETTER
TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK
FISCHBACH BEI AUGSBURG

RÖHREN

Je mehrere 1000 Stck.
RL 12 T 2
RL 12 P 35
RV 2,4 P 700
RV 2 P 800
RV 12 P 4000
RL 12 P 10
D 1 F
D S 310
OS 18/600
PC 05/15
328 A
329 A
2000 Stück Fallklappenrelais
2000 Stück Klinkenstreifen

PRÜFHOF
(13b) Unterneukirchen Obb.
Gegen Gebot abzugeben

RADIO ELEKTRO **G. Völkner**
Ingenieur (VSI)

SONDERANGEBOT!

Hochspannungs-Wulst-Kondensatoren (Hescho) 3 kV Wechselspannung

Vorrätige Werte:
21 pF; 22,5 pF; 25 pF; 33,5 pF; 36 pF; 45 pF; 60 pF; 70 pF; 90 pF; 100 pF **Stück DM -.50**
50 Stück (auch sortiert) . . . . . **DM 20.-**

(20b) BRAUNSCHWEIG, Ernst-Amme-Str. 12
Ruf 21332

An die Empfänger unserer

3. RÖHREN Liste

. . . haben wir als Verkaufsorganisation mit begrenzter Dauer am 17. 12. 1951 die neueste Veränderung unserer Gesamtbestände mitgeteilt.

Interessenten, die nicht im Besitz unserer Röhrenliste 3 sind, wiederholen wir, daß innerhalb 8 Wochen

ca. 230 Typen ausverkauft wurden,

ein überzeugender Beweis

unserer Preiswürdigkeit und Lieferfähigkeit in deutschen und ausländischen Röhren!

Wir führen:

1. Empfänger-Röhren
2. Sende-Röhren
3. Katodenstrahl-Röhren
4. Gleichrichter
5. Spannungsregler
6. Stromregler
7. Spezial-Röhren
8. Sonderangebote
9. Typen mit uns unbekannten technischen Daten.

Und welche Typen und Stückzahlen für den Inland- oder Exportbedarf suchen Sie?

Ihre Anfrage bearbeitet:

STAATLICHE ERFASSUNGSGESELLSCHAFT
für öffentliches Gut m. b. H.

STEG

Leitung: Nachrichten-Geräte-Programm (NAG)
München-Neuaubing, Brunhamstraße 21
Ruf 80835 F. S. 063/868

B85

Junger Hf-Techniker und junger Konstrukteur,

gut zusammen eingearbeitet, mit großen Erfahrungen in der Entwicklung von kommerziellen KW-Empfängern u. UKW-Funksprechanlagen such. pass. Wirkungskreis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3872 K

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Ich suche einen
Rundfunk-Mechaniker
mit langjähriger Praxis und großen Erfahrungen auf allen Gebieten der Radiotechnik. Derselbe muß befähigt sein meine Rundfunk-Werkstätte, einschl. der Abteilung Elektro-Akustik, selbständig zu leiten.

Erbitte Angebote mit Gehaltsforderung, Lebenslauf, Foto und Zeugnisabschriften unter Nr. 3871 B

Kondensatormikrofone
Rundfunkqualität, Kugel MK 264, Niere N 1, Sonderangebot, Reparaturen an allen Typen

Ing.-Büro H. H. KÖHNKE
OLDENBURG / HOLSTEIN, PUTLOS

Tonmeisterschule Düsseldorf
beim ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM der Stadt Düsseldorf

LEHRGÄNGE
für Tonmeister, Toningenieure, Elektromusiker

Anfragen an das Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums

Wir suchen:
Relais, Kondensatoren, Widerstände, Transformatoren, Kellogschalt., Radio- und Kommerz. Röhren, Stabilisatoren, sowie sonst. Restpost.
Brüger & Tätz GmbH.
Berlin-Wilmersdorf
Bundesallee 35

NEUHEIT
f. Reparatur-Werkstätten!
Schnell-Fehlersucher komb. mit Quarz-Abgl.-Sender in Stabformat DM 39.50. Magnetofonkopf Bauteile f. 3 Köpfe DM 9.–, Muster DM 3.50. Kleinst-UKW.-Telefon-Bauteile, Neue Konstr. f. Magnetofon-Zus. f. jed. Schallpl.-Gerät ohne zusätzl. Motore. Listen frei!
NEC.-RADIO-VERTRIEB
(16) Waldkappel

Begabte junge
Rundfunkmechaniker
für geophysikalischen Außendienst (Bedienung von elektronisch. Meßapparaturen im Gelände) gesucht

PRAKLA
Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung G. m. b. H.
HANNOVER, Haarstraße 4A

Wir suchen:
Stabilisatoren STV 280/80
ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9
Tassiloplatz 7

Gesucht werden
Siemens-Heißleiter Type HL 6/2a
Eilangebote
unter Nr. 3877 G

Fachschul-Elektro-Ingenieur
der Fachrichtung **Fernmeldetechnik** mit guter Werkstattpraxis od. perfekter **Rundfunkmeister** zum sofortig. Antritt gesucht

Vorzustellen:
Technische Hochschule, München 2, Gabelsbergerstr. 39

Radioröhren zu kaufen gesucht
Angebote an:
INTRACO GmbH.
MÜNCHEN 15
Schwanthalerstraße 38

Was kosten TRANSFORMATOREN
Preisliste mit über 70 Typ. Trafos, Drosseln, Übertrag., gratis. Ia Qualität. Günstige Preise. Spezialanfertigung v. Hochspannungstransformatoren für Sender, Kraftverstärker, Oszillografen, mediz. Zwecke usw. preisg.
Wolfgang Seltmann
Stuttgart-S, Dobelklinge 9

Für die Durchführung von interessanten Entwicklungsaufgaben in unseren Labors suchen wir zum sofortigen oder baldigen Eintritt

Dipl.-Ingenieure u. Ingenieure

mit gründlichen Kenntnissen auf dem Gebiet der HF-Technik sowie der Impuls-Technik und mit langjähriger Erfahrung im Bau von Oszillographen.

Ferner

Jung-Ingenieure

Fachrichtung HF-Technik, für Entwicklung und Konstruktion.

Bewerber, die obigen Anforderungen entsprechen und über ihre bisherige Tätigkeit lückenlosen Nachweis erbringen können, werden um Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und den üblichen Unterlagen mit Angaben des frühesten Eintrittstermins und Gehaltsforderung gebeten.

GRUNDIG
RADIO-WERKE G. m. b. H.
Fürth / Bayern · Personalabteilung

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Lautsprecher Reparaturen
aller Systeme
innerhalb 3 Tagen gut und billig
W. SCHNEIDER
Lautsprecher-Werkstätten
Hamm (Westf.)

BEYER

das neue
MIKROFON M 26
Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.–**

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radiomechan., techn. u. kaufm. perf., bish. in leitd. Stellg. i. Groß- u. Einzelhandel, sucht pass. Wirkungskreis. Ang. erb. u. Nr. 3879 F

Rdfk.-Mechan.-Mstr., 31 J., led., langj. prakt. Erfahrg. u. gute theor. Kenntn. in Empf.-Bau u. Rep. sowie in Meß- u. Prüfger., Absolv. d. Staatl. Meisterschule Karlsruhe, Führersch. Kl. III, sucht vertrauensvolle Mitarbeit in Handel od. Industrie. Zuschr. erb. u. 3907 B

Radiotechniker, 45 J., seit 1927 in erst. Weltfirmen im Rundfk.- u. Verstärkerfach tät. gewesen, vertr. mit all. vorkommend. Arb. wie Planung, Konstrukt. u. Fertig. am Band von Hf- u. Nf-Ger. u. Einzelteil. Prüffeld usw. UKW u. Bildfk., sucht baldmögl. Stellg., auch als Meister. Eilangeb. erb. unt. Nr. 3908 H

Rdfk.-Mechan., 21 J., led., m. all. vorkomm. Arb. vertr., ungek. beschäftigt, sucht neuen Wirkungskr. i. Ind. o. Handw. Zuschr. erb. unt. Nr. 3906 K

Rundfunktechniker m. FS-Kenntnissen f. Rf.-Fachgeschäft (Württ., Schwarzw.) ges. Unverbindl. Ang. u. 3905 S

VERKAUFE

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7.95 DM pro kg, in belieb. Abmessung. liefert b. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld., Lambertusstraße 32

Kurzwell.-Empf. Radione R 3, 10 bis 120 m neuw. mit einig. Ers.-Röhr. Preis DM 150.—. **Ossenkopp, Hildesheim,** Steuerwalderstr. 33/I.

Magnetton-Kopfbautle. 3.—, Prüfsend. 95.—, Quarz-Zf-Osz. 90.—, Kreuzsp.-Wickelmasch. 150.—, Radio-Telefon-Bauteile 5.—, Rollschr. 120.—. **NEC.-Radiovertrieb, (16) Waldkappel.**

Engel-Umf. GWU 110/220, 75 VA, neu. Kaco-Wechselricht. 100 Watt neu, billig zu verk. **W. Onnen, Wildeshausen/Oldbg.**

Drehbank (Spitzh. 150, Drehl. 500 mit Kreuzsupp. Dreibackenf., Reitst. u. Gußgestell) DM 170.–, 10 St. Röhr. RL 12 P 50 per St. DM 4.50. Zuschr. u. 3901 E

Empf. BC 342 m. 220 V-Netzteil u. Lautspr. in tadel. Zust. 375.–. Eine Batt.-Sende-Empf.-St. 3—4 MHz BC 1136 sehr handl. kompl. m. Rö. orig. 530.—. 2 Sende-Empf.-St. Batt.-Betr. m. eingeb. Telescopant. Zentralstat. f. Handy-Talkies BC 745, per St. 275.–. 1 Handy-Talkie amerik. Orig., fast neu m. Rö. 260.–; 1 Handy-Talkie ohne Ant. 180.–; 1 Orig. Meßsend. für Handy-Talk. m. Meßgestell i. g. Zust. 220.–. 1 Empfangsteil (Bildteil) a. deutsch. Würzburgger. mit 2 LB 1 u. 1 LB 8 nebst mehrer. and. Röhr. kompl. mit Rö., Netzt. usw. 320.–. Auf Wunsch näh. Angaben. Ang. u. 3902 T.

Weg. Ausw. abzugeb. Umf. = 110/~220 860 VA, Umf. = 220/= 1800 250 W, Trafo 220/10 000 500 VA, Trafo 220/2000 500 VA, in Geh. **Kronbügel,** Westerland (Sylt), Boysenstraße 15.

BC 221, TS 174 (UKW) Freq.-Messer, Meißner F. Standard (Eichgen.) Echophone Empf. Allstrom 0,55 — 30 MHz, TS 100, TS 34 Oszillogr. Ang. unt. 3884 G

Kreuzspulen jed. Art, auch **Sonderwicklung,** jede Menge lief. **Arnoldt Radio, Bad Sachsa**

Tonfilm-Anlage 16 mm, erstkl. Zust. DM 1850.–. Zuschr. unt. Nr. 3880 F

R. & S.-Prüfsend. SMF sow. Netzanschlußger. NWU preisgünstig zu verk. Zuschr. u. 3878 D

Tonband-Köpfe! Einige Sätze Doppelspur neu, 1 Satz = 1 komb. Aufnahme-Wiedergabe- u. 1 Löschkopf. Für alle Schaltungen geeignet, umständehalb. p. Satz DM 29.— zu verk. Bei Nichtgef. Geld zurück. **J. Schwarz, München,** Isabellastraße 5

SUCHE

Radioröhren Restpost. Kassa-Ankauf Atzert-radio Berlin SW 11, Europahaus.

Marken-Labor-Meßger. aller Art kauft gegen Kasse: **Charlottenburg. Motoren K. G., Berlin W 35, Potsdamerstr. 98**

Suche **amerik. Trichterlautsprech.** mit Druckkammersystem. Preisangeb. mit Maßen an **A. Burghardt, Bremen-Aumund,** Diedrich-Speckmann-Straße 18

Suche **Großlautsprech. 25—35 Watt,** biete **3 St. Fehodor 12 Watt.** Eilt sehr! Ang. unt. 3904 L

Wir such. geg. bar ein. **Schwebungssummer** o. **RC-Generator** gebr. in gut. Zust. Ang. u. 3903 R

Suche **US-Druckkammersystem University Typ SAH** 25 Watt. Wer übern. Rep. derartig. Syst.? **Phonola, Marburg,** Biegen 50.

Farvimeter, Röhrenprüfger. mögl. Bittorf & Funke geg. Kasse z. kf. ges. Ang. u. 3883 D

Spezialmotoren Drehfeldsyst., ca. 60 mm ∅, 70 mm Länge, Bauart Lorenz, Type Lu 26973 zu kauf. ges. Ang. u. Nr. 3882 G

Kathograph, Markenfabrikat mit Kippger. u. Verst. zu kauf. ges. Preisangeb. u. 3881 C

Frequenzmesser BC 221 (mit Eichbuch) in nur best. Zust. zu kf. ges. **H. Möldner, Lennep-Remscheid, Augustenstraße 13**

Deutsche UKW-Rundfunksender (Stand Januar 1952)

I. Nach Sendegesellschaften geordnet

(Fettdruck = im Betrieb, die übrigen im Bau oder geplant)

Sender	MHz	kW
Bayerischer Rundfunk		
Bad Reichenhall	90,9	0,25
Bamberg	89,7	1
Berchtesgaden	89,7	0,25
Brotjacklriegl	90,1	10
Büttelberg/Rothenburg	—	—
Coburg	90,9	1
Gelbelsee/Ingolstadt	—	—
Grünten	89,7	10
Hesselberg/Dinkelsbühl	—	—
Hoher Bogen	—	—
Hoher Stein/Regensburg	—	—
Hohenpeißenberg	90,5	3
Hühnerberg/Harburg	—	—
Kreuzberg	87,7	10
Moritzberg/Nürnberg	—	—
München	91,7	0,25
Nürnberg	88,9	0,25
Ochsenkopf	88,5	10
Passau	88,5	0,25
Rotbühl/Amberg	—	—
Stengerts/Aschaffenburg	—	—
Traunstein	87,7	0,25
Wank	88,1	0,25
Wendelstein	88,9	5
Würzburg	90,1	0,25
Hessischer Rundfunk		
Feldberg	89,3	10
Hardberg (Odenw.)	90,5	0,25
Hoher Meissner	88,1	
Kassel	90,1	0,1
Sackpfeife	90,9	
Schönberg	91,3	
Wasserkuppe	90,1	
Weidelsberg	90,5	
Würzberg (Odenw.)	88,1	0,25
Nordwestdeutscher Rundfunk		
Aachen	88,9	1
Berlin-Funkturm	90,5	3
Berlin-Siemensstadt	88,5	0,25
Bonn	91,7	0,25
Braunschweig	91,3	1,5
Bungsberg (Ostholstein)	90,1	0,25
Flensburg	92,5	3
Göttingen	89,7	1
Hamburg-Funkhs.	93,3	0,1
Hamburg-Moorfleet	88,5	10
Hannover-Hemmingen	87,7	10
Hannover-Stadt	91,7	0,5
Heide	91,7	3
Herford (BFN)	90,9	1
Kiel	90,9	1
Köln-Hansaring	88,5	1
Langenberg	93,7	10
Lingen	90,5	3
Münster	89,3	3
Nordhelle (Ebbegebirge)	90,5	3
Oldenburg-Etzhorn	89,7	10
Osnabrück	88,1	1
Osterloog	92,9	3
Siegen	88,9	1,5
Teutoburger Wald	92,9	10
Rias Berlin		
Rias	93,7	3
Radio Bremen		
Bremen	91,3	3
Bremerhaven	90,5	0,25
Süddeutscher Rundfunk		
Aalen-Braunenberg	90,1	3
Bad Mergentheim	88,9	0,25
Durlach-Turmberg	88,5	0,05
Geislingen-Oberböhringen	89,3	0,25
Heidelberg-Königstuhl	91,3	5
Mühlacker	89,7	1
Stuttgart-Degerloch	88,1	3 (10)
Stuttgart-Degerloch	92,1	0,25 (3)
Stuttgart-Funkhaus	90,9	0,25
Ulm-Wilhelmsburg	88,5	0,25
Waldenburg		10
Walldürn		0,25
Südwestfunk		
Baden-Baden (Merkur)	87,7	0,25
Blauen	89,7	3
Feldberg (Schwarzwald)	87,7	3
Haardtkopf	92,1	3
Hornisgrinde	92,5	10
Koblenz (Kühkopf)	90,9	1
Potzberg	90,1	3
Raichberg/Alb	88,9	3
Waldburg	90,9	3
Witthoh/Hegau	88,5	1
Wolfsheim	88,5	10

II. Frequenztabelle der UKW-Sender

*) B = Bayerischer Rundfunk, Br = Radio Bremen, H = Hessischer Rundfunk, N = Nordwestdeutscher Rundfunk, Ri = Rias-Berlin, SR = Süddeutscher Rundfunk, SW = Südwestfunk

MHz	kW	Sender	Sendegesellschaft*)
87,7	0,25	**Baden-Baden**	**SW**
87,7	3	Feldberg (Schwarzwald)	SW
87,7	10	**Hannover-Hemmingen**	**N**
87,7	10	**Kreuzberg (Rhön)**	**B**
87,7	0,25	**Traunstein**	**B**
88,1	—	Hoher Meißner	H
88,1	1,5	Osnabrück	N
88,1	3 (10)	**Stuttgart-Degerloch**	**SR**
88,1	0,25	**Wank**	**B**
88,1	0,25	**Würzberg (Odenw.)**	**H**
88,5	0,25	**Berlin-Siemensstadt**	**N**
88,5	0,05	**Durlach-Turmberg**	**SR**
88,5	0,25	**Ulm-Wilhelmsburg**	**SR**
88,5	10	**Hamburg-Moorfleet**	**N**
88,5	1	**Köln-Hansaring**	**N**
88,5	10	**Ochsenkopf**	**B**
88,5	0,25	**Passau**	**B**
88,5	1	**Witthoh**	**SW**
88,5	10	**Wolfsheim**	**SW**
88,9	1	**Aachen**	**N**
88,9	0,25	**Bad Mergentheim**	**SR**
88,9	0,25	**Nürnberg**	**B**
88,9	3	**Raichberg/Alb**	**SW**
88,9	1,5	Siegen	N
88,9	5	**Wendelstein**	**B**
89,3	10	**Feldberg**	**H**
89,3	3	Münster	N
89,3	0,25	**Geislingen-Oberböhringen**	**SR**
89,7	1	**Bamberg**	**B**
89,7	0,25	**Berchtesgaden**	**B**
89,7	3	**Blauen**	**SW**
89,7	1	Göttingen	N
89,7	10	**Grünten**	**B**
89,7	1	**Mühlacker**	**SR**
89,7	10	**Oldenburg - Etzhorn**	**N**
90,1	3	**Aalen-Braunenberg**	**SR**
90,1	10	**Brotjacklriegl**	**B**
90,1	0,25	Bungsberg (Ostholstein)	N
90,1	0,1	**Kassel**	**H**
90,1	3	**Potzberg**	**SW**
90,1	—	Wasserkuppe	H
90,1	0,25	**Würzburg**	**B**
90,5	3	**Berlin-Funkturm**	**N**
90,5	0,25	Bremerhaven	Br
90,5	0,25	**Hardberg (Odenw.)**	**H**
90,5	1	**Hohenpeißenberg**	**B**
90,5	3	Lingen	N
90,5	3	Nordhelle (Ebbegebirge)	N
90,5	—	Weidelsberg	H
90,9	0,25	**Bad Reichenhall**	**B**
90,9	1	**Coburg**	**B**
90,9	1	Herford (BFN)	N
90,9	1	**Kiel**	**N**
90,9	1	**Koblenz (Kuhkopf)**	**SW**
90,9	—	Sackpfeife	H
90,9	0,25	**Stuttgart-Funkhaus**	**SR**
90,9	3	**Waldburg**	**SW**
91,3	1,5	Braunschweig	N
91,3	3	**Bremen**	**Br**
91,3	5	**Heidelberg-Königsstuhl**	**SR**
91,3	0,25	**München**	**B**
91,3	—	Schönberg	H
91,7	0,25	Bonn	N
91,7	0,5	**Hannover-Stadt**	**N**
91,7	3	Heide	N
92,1	3	**Haardtkopf/Mosel**	SW
92,1	0,25 (3)	**Stuttgart-Degerloch**	**SR**
92,5	3	Flensburg	N
92,5	10	**Hornisgrinde**	**SW**
92,9	10	Teutoburger Wald	N
93,3	0,1	**Hamburg-Funkhaus**	**N**
93,7	3	**Rias-Berlin**	**Ri**

FEHO

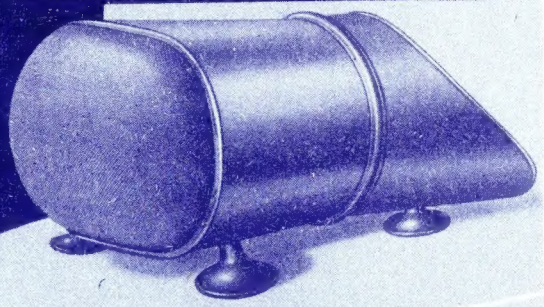
Lautsprecher für:

RUNDFUNKINDUSTRIE

GEMEINSCHAFTS-ANLAGEN

GROSS-LAUTSPRECHER-ANLAGEN

WERBE-WAGEN

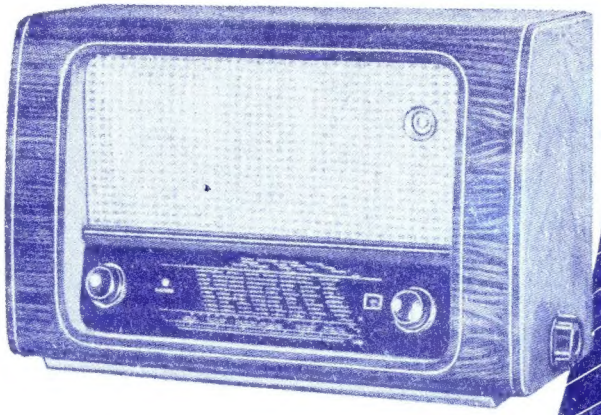


FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK G.M.B.H.
REMSCHEID . LEMPSTR. 24

KAISER

Radio

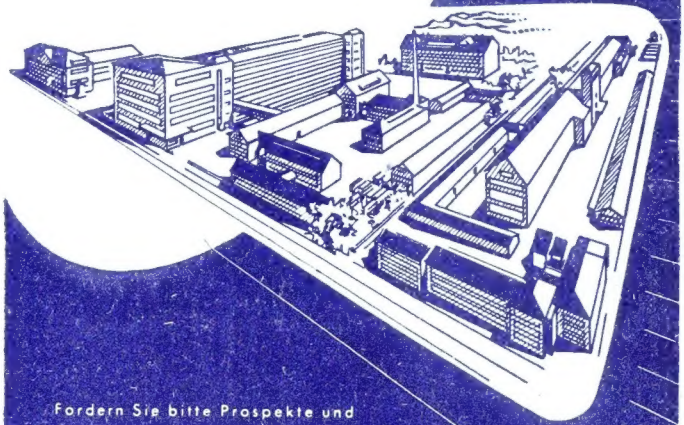
die Qualitätsmarke
die sich durchgesetzt hat



Die neuen 9 Röhren-
Allwellen - Hochleistungs-Doppelsuper

W 870 **DM 395.–**
Abm. 640 × 370 × 245 mm)

W 670 **DM 345.–**
(Abm. 560 × 365 × 245 mm)



Fordern Sie bitte Prospekte und Unterlagen beim Fachhandel über

KAISER-RADIO
KAISER-WERKE GEBRÜDER KAISER
Betrieb und Verwaltung KENZINGEN/BADEN

Beschränkte Werbe-Etats verlangen gründlichere Auswahl der Insertionsorgane!

Die Überprüfung der Auflage und deren Verbreitung wird mehr als bisher von Bedeutung sein. Der Franzis-Verlag ist als bisher einziger funktechnischer Verlag mit seinen Fachzeitschriften der IVW beigetreten, um allen Werbungtreibenden eine Garantie für die Richtigkeit der Auflagen und damit für die zweckmäßigste Anlage der Werbegelder zu geben.

Von der IVW wurde für die FUNKSCHAU im 3. Quartal 1951 eine Durchschnittsauflage von 31 500 Exemplare pro Nummer festgestellt, wovon mehr als 50 % auf die Ingenieur-Ausgabe entfallen. Die FUNKSCHAU ist damit die meistgelesene funktechnische Fachzeitschrift in Industrie, Handel und Handwerk des westdeutschen Bundesgebietes.

IVW *DAS GÜTEZEICHEN FÜR INSERTIONSORGANE*

Bez. 15 212 a
Schimmel Hans #,
Tal 1c/4 1ks.